

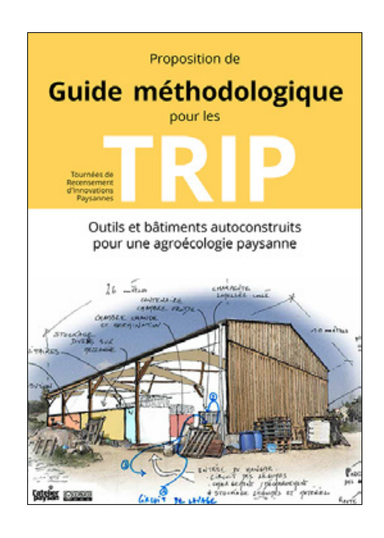
TECHNIQUES DE L'AUTOCONSTRUCTION À LA TRONÇONNEUSE

Outils et techniques pour construire une charpente en ***bois rond***

l'atelier paysan

La Petite Bibliothèque Paysanne
Colporter nos communs

Également disponibles à la date de la présente publication :











Prêtes à être reprises et adaptées sur chaque ferme, plusieurs centaines de technologies appropriées sont disponibles en partage (sous forme de plans, chroniques, vidéos, guides techniques, etc.) aux adresses suivantes :

www.latelierpaysan.org

forum.latelierpaysan.org

Ce projet est soutenu dans le cadre du Réseau Rural National (www.reseaurural.fr) par des fonds Européens FEADER, des crédits du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt et du Commissariat Général à l'Égalité des Territoires.







Cette action est cofinancée par le Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales.





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION

Ce document bénéficie du soutien du Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation au travers du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural» (CASDAR). Sa responsabilité ne saurait toutefois être engagée.

Un ouvrage collectif concocté par l'Atelier Paysan et coordonné par :

Selene DONI

Avec les contribution de :
Jean-Daniel BAZET[1], Pierre BERTHET[2], Jean Louis CANNELLE[2],
Hervé CIVIDINO[3], Arnaud GUEGNARD[4], Quentin GUERRAZ[5],
Hervé JOURDAIN[4], Jean-Philippe VALLA[2].

Nous tenons à remercier tout le comité de travail qui a participé activement à la mise en place de ce document et à en nourrir les différentes parties.

Lorsqu'elles ne sont pas sourcées, les illustrations sont mises à disposition par Jonas Miara, Lucas Liette ou Selene Doni. Certains dessin sont librement inspirés d'ouvrages présentés en bibliographie.

1 : Paysan autoconstructeur
2 : Paysan autoconstructeur et sociétaire de l'Atelier Paysan
3 : Vice-directeur CAUE 45
4 : Bûcheron
5 : Charpentier

TECHNIQUES DE L'AUTOCONSTRUCTION À LA TRONÇONNEUSE

Outils et techniques pour construire une charpente en bois rond

Préambule

L'Atelier Paysan est la plateforme francophone des technologies paysannes appropriées. Réuni·e·s en Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC), nous développons depuis 2009 une approche singulière de l'outil de travail paysan : accompagnement à la réappropriation de savoirs paysans et à une autonomisation dans le domaine des agroéquipements adaptés à une agriculture biologique et paysanne. Concrètement, il s'agit de recensements des réalisations sur le fermes, accompagnement à la conception de machines et bâtis paysans, formations à la l'auto-conception ou aux techniques de l'autoconstruction, diffusion des savoirs et savoir faire, et portage, dans le cadre du collectif InPACT, de la notion de souveraineté technique et technologique des paysans.

Pour aller plus loin :



- **L'esprit et la méthode de l'Atelier Paysan :**
  https://www.latelierpaysan.org/Qui-sommes-nous
- **Quelques machines agricoles libérées :**
  https://www.latelierpaysan.org/Plans-et-Tutoriels
- **Plusieurs centaines de machines et bâtis paysans recensés :**
  http://forum.latelierpaysan.org/
- **Quelques pistes de lecture :**
  https://www.latelierpaysan.org/Liens
- **Les formations dispensées par l'Atelier Paysan et ses partenaires :**
  https://www.latelierpaysan.org/Les-formations

Les techniques et les technologies ne sont pas neutres. Les technologies agricoles représentent un des nœuds principaux de l'orientation des modèles de production. Une réappropriation massive de ces technologies par les usager·e·s – technologies qui façonnent les quotidiens et les systèmes agricoles et alimentaires - est devenue indispensable. Dis-moi avec quelles machines tu travailles et je te dirai quelle agriculture tu pratiques... L'avènement du tracteur a marqué un virage dans les économies globales de nos pays industrialisés (et pas seulement dans le secteur agricole). Le complexe agro-industriel a largement fait son lit de cette modernisation technologique, vantée, imposée à marche forcée, sans précaution aucune sur les conséquences, ici et là-bas, des modèles qui allaient être dessinés. La question technologique dans le domaine agricole est depuis des décennies, et encore aujourd'hui, un véritable impensé scientifique, politique et syndical, alors même que l'outil de travail fait partie du quotidien des fermes, des paysan·e·s qui les font vivre. Entre sur-dimensionnement, standardisation indispensable à l'industrialisation, non-sens agronomique et incitation fiscales et sociales aux investissements inutiles, c'est une partie significative du parc machine écoulé dans les fermes qui ne sert pas à grand chose, sauf à mettre en difficultés techniques, ergonomiques, économiques ou sociales quantité de communautés paysannes, quand elles résistent encore.

Nous assistons actuellement à une accélération de la fuite en avant technologique, à laquelle aucun pan de nos sociétés, aucun secteur d'activité n'échappent, sous prétexte de renouvellement de nos compétitivités sur le "marché monde", de modernité, d'innovation... Le sur-dimensionnement, le surendettement, le surinvestissement ne sont pas étrangers aux crises agricoles actuelles et à l'assujettissement des fermes aux logiques industrielles. Dans le même temps, l'offre technologique et matérielle disponible pour les agriculteurs s'oriente toujours plus vers l'automatisation, la digitalisation et la robotique, au mépris de toute possibilité de débat public préalable. La digiferme est en marche, et son expansion est stimulée par une technophilie béate. Rien de bien nouveau cependant : il faut rechercher loin en arrière les causes qui ont façonné l'inconscient paysan et qui marquent encore aujourd'hui la prépondérance du machinisme et du tracteur en particulier, et plus largement de l'ensemble de l'outil ferme (ou exploitation agricole) comme un artificiel révélateur de la réussite professionnelle. En surface.

Le bâti paysan n'échappe évidemment pas à ces grands mouvements de modernisation techniciste. Par la digitalisation à marche forcée, nous allons accélérer le phénomène d'obsolecence programmée de bâtiments agricoles d'ores et déjà jetables, industrialisés, standardisés, à régulièrement renouveller. Avec un sur-enchérissement des outils de production, une sur-capitalisation exacerbée, un sur-endettement inacessible pour une agriculture biologique et

paysanne, c’est à dire à taille et visage humains. C’est une politique volontariste complètement à rebours des enjeux actuels et des signaux d’alerte : un système agro-industriel à bout de souffle, et qui, non content, accélère. Les mises en mots sont ajustées, les raisons de ces dynamiques maquillées : l’essor de l’agroécologie ne dépend plus que de l’émergence d’une french-tech agricole ! Les bâtiments du futur seront digitaux, automatisés ou ne seront pas. Cela provoquera invitablement une prolétarisation supplémentaire du monde paysan, confronté à un outil de travail qui lui échappe, dans tous les sens du terme, puisque progressivement pilotable à distance. Des bâtiments robotisés, standardisés, dés-/transhumanisés.

Pour aller plus loin :

- **Le plaidoyer InPACT pour une souveraineté technique et technologique :**
  https://www.latelierpaysan.org/Plaidoyer-souverainete-technologique-des-paysans
- **Les actes du séminaire sur la Souveraineté Technologique, qui s'est tenu en Avril 2017 à Paris :**
  http://www.latelierpaysan.org/IMG/pdf/atelier_paysan_-_actes_ok.pdf
- **Des conférences à visionner sur le sujet :**
  https://www.latelierpaysan.org/Nos-conferences
- **Pour une histoire critique de la machine agricole, chroniques visuelles :**
  https://www.latelierpaysan.org/Pour-une-histoire-critique-de-la-machine-agricole-chroniques-visuelles-2749

Pour des bâtiments paysans appropriés

Nos tournées de recensement, nos chroniques, la construction de nos cycles de formations nous ont apporté une matière considérable. Et un constat s’impose : beaucoup de paysan·ne·s font preuve de débrouillardise et d’inventivité, construisant avec ce qu’ils et elles ont sous la main, mobilisant les copains, de manière frugale, compatible avec les choix techniques, et en accord avec la philosophie de la ferme : paille, écoconstruction, réemploi, récupération, chantiers collectifs... Ces expériences paysannes de terrain constituent autant de témoignages à partager, colporter. Et les bâtiments agricoles forment un sujet majeur, car ils constituent une part essentielle de l'outil de production, de la ferme. Les volumes d’investissement sont potentiellement considérables et pèsent, sur la durée, sur le modèle économique et ergonomique de la ferme. Les conséquences d’une conception en amont bien ou mal pensée peuvent être redoutables, tandis que la portée symbolique du bâti (pour soi, pour les autres) est démultipliée. L’exercice est périlleux. Creuser le sujet était donc une nécessité. Depuis janvier 2015, l’Atelier Paysan s'est tourné, à sa manière, vers la question des bâtiments paysans, à travers le prisme de l’auto-conception et de l’auto-construction.

Nous n’aborderons pas ici en détails **les bénéfices et limites des démarches d’auto-conception et d’autoconstruction** (et plus largement d’auto-production). Nous l’avons déjà copieusement fait (voir les liens à explorer plus haut), et surtout d’autres, beaucoup plus nombreux l’ont fait par ailleurs, et pour beaucoup bien avant nous. Notons simplement ici le caractère émancipateur à tous points de vue de cette approche, tant la mise en place d’un outil de travail approprié, donc notamment la réalisation d’un bâtiment agricole approprié, est centrale dans la réussite d’une aventure paysanne.

Simplement, l’autoconstruction d’un bâtiment agricole est **un chantier d’ampleur** (par rapport à la réalisation d’une machine par exemple) et ajoute, dans une franche proportion, une dimension collective à un projet intimement personnel. Au moins dans la perspective d’une inscription forte et durable dans une communauté paysanne locale au sens large du terme, cette approche collective est un important facteur de réussite et de solidité d’une installation paysanne.

Nous nous sommes concentrés sur la technique constructive de bâtiments agricoles avec un matériau brut : les bois ronds, autrement appelés fustes. Parce que cette méthode est très abordable techniquement. Parce qu’elle est à notre sens, trop peu documentée. Et parce que les autres techniques constructives, écologiques, reproductibles par

l'approche autoconstruction, et adaptables aux bâtiments agricoles, ont déjà été très richement documentées par ailleurs : les savoir-faire existants, les témoignages de terrain bénéficient d'une capitalisation et d'une expérience déjà considérable.

Le **bâti agricole**, globalement, est moins complexe, dans sa conception et sa réalisation, qu'une habitation aux performances écologique ajustées aux enjeux actuels. Le bâti agricole, quoique devant considérablement renforcer ses explorations sur la question énergétique, demande clairement moins de temps de conception, de préparation, de réalisation qu'une construction destinée à l'habitat humain.

Quand un chantier est très bien préparé, anticipé, approvisionné, maîtrisé, encadré, c'est le gage d'une réalisation moins complexe, plus sereine. Les **montants à investir**, à surface égale, sont infiniment moins élevés dans une démarche d'autoconstruction que dans le cas d'une construction majoritairement confiée à un tiers avec des matériaux plus douteux, qui plus est si on s'empare de la technique présentée dans ce document. Nous ne parlons ici que de l'enveloppe d'un bâtiment agricole, pas des aménagements intérieurs : avec une très forte proportion d'autoconstruction, une dépense se situant autour de 100 € HT du m², terrassement et dalle comprise, peut donner une indication, relative.

Les **temps de préparation et de réalisation** seront très variables, d'un projet à l'autre. Ils seront fonction du contexte local, bien évidemment, mais également des ressources en matériaux, en savoir-faire, en expériences similaires disponibles localement, du temps qu'il est possible de libérer et de consacrer à la conception et la réalisation d'un bâti agricole ; de la capacité à mobiliser un collectif pour la réalisation, donc de s'investir également dans d'autres chantiers faisant appel au collectif afin de faire vivre et circuler une approche partageuse, du don contre-don.

Arrêtons-nous ici sur **la préparation** : le chemin d'approche, avant de se lancer, est à scrupuleusement parcourir : interroger le bâtiment et ses aménagements, le penser au regard des multiples fonctions qu'il doit remplir, anticiper l'évolution sur un temps long, sont des critères fondamentaux pour bien concevoir un bâtiment qui, ne l'oublions pas, est un lieu de travail au quotidien ! Auto-concevoir, et pour les plus avancé·e·s, auto-construire un bâtiment ne sont pas des démarches faciles, mais elles permettent le sur-mesure, la modularité, la personnalisation, et l'appropriation donc l'autonomie : construire soi-même, c'est l'assurance de savoir réparer soi-même, de faire des économies considérables par rapport à un bâtiment construit via une démarche conventionnelle et, en outre, d'avoir un lieu personnalisé. Toute entreprise de conception se doit de porter attention particulière aux détails d'un projet qui, s'ils sont négligés, peuvent contraindre le travail, alourdir la fatigue ou même entraver l'effort de production. Le cas échéant, ces détails deviennent des défauts : une marche mal placée, une porte trop petite, deux étapes de transformation séparées par un étage, l'absence d'un appentis pour couvrir une entrée, l'absence d'un sas entre deux espaces, l'absence d'un quai de chargement, le manque d'anticipation de l'emplacement pour permettre l'extension, la défaillance dans la marche en avant des produits de la ferme, etc.

Et enfin, le temps qui sera consacré au projet de bâtiment sera dépendant de l'**expérience** pratique des paysan·ne·s. Une expérience déjà présente, ou qui sera à construire par des cheminements plus ou moins longs, encouragés par l'efficacité de l'apprentissage de pair-à-pair.

Les plus expérimenté-e-s pourront même contribuer et prolonger ce premier gros travail de colportage.

En partageant vos expériences de terrain lointaines ou actuelles, vos difficultés et vos réussites, vos trucs et astuces, vous contribuerez à un pot commun indispensable, car fruit de communautés paysannes qui (re)prennent en main leurs outils de travail et qui (re)construisent leurs indispensables autonomies, leur émancipation. Les mises à jour de ce guide à venir n'en seront que plus riches, plus appropriées, plus appropriables.

Les **ressources mobilisées** pour la mise en place de ce travail ont été multiples. Visites et chroniques de terrain, mise en place de cycles de formations et échanges avec les paysan·ne·s ont constitué la matière pour la rédaction de cet outil. Ce guide est le résultat d'un travail collectif, d'une collecte de données, d'expériences, de réussites de terrain qui

ne nous appartiennent pas, et que nous contribuons à verser au pot commun des savoirs et savoir-faire paysans. Il constitue une étape, à faire vivre, qu'il nous fallait poser et diffuser, pour inciter, et avancer. Nous assumons les lacunes ou les impasses. Que les personnes qui ont richement contribué à ce travail soient remerciées ici. Nos éventuelles mauvaises interprétations de témoignages et contributions de terrain ne relèvent que de notre propre responsabilité.

Faites-vous connaître, contribuez et faites tourner !

Témoignage de sociétaire

Pierre Berthet (paysan boulanger, autoconstructeur et sociétaire de l'Atelier Paysan)



« Tout le monde n'est pas autoconstructeur : l'autoconstruction relève en premier lieu d'un intérêt pour la construction en général, de ses techniques et de ses enjeux. Il y a en effet plus simple pour qui n'y a ni goût ni talent particulier, et il est possible de trouver des solutions plus rapides et moins chronophages, dans des catalogues de bâtiments en kit ou en faisant appel à une entreprise.

Ces solutions, certainement plus onéreuses, nécessitent souvent une prise en charge partielle ou totale par la subvention, pour être viables pour les paysan·ne·s. Et c'est une autre source de difficulté, ces aides pouvant être conditionnées à des critères (filière, surface, production ...) qui excluent les paysan·ne·s en phase d'installation ou celles et ceux qui travaillent sur des petites surfaces. Une complexité certaine, et une question posée : sommes-nous tou•te•s égaux•ales face à la subvention ? Il me semble que non, et qu'elles peuvent même contribuer, dans la majorité des cas, à orienter la construction vers des choix prédéfinis par l'État ou par l'organisme qui les met en place.

Mis à part les raisonnements purement pécuniers, chantier d'autoconstruction signifie maîtrise de ses choix, de ses actions. On ne se situe pas dans un système prédéfini, sans doute plus facile mais aussi très contraint, dans lequel on est très limité, plus dirigé.

En outre, dans un monde de surproduction et de survitesse, l'autoconstruction permet de créer un outil d'échange des compétences avec les autres paysan·ne·s et plus généralement avec les autres habitants du territoire. C'est un formidable outil pour les aider à se désenclaver de leur ferme, à lever la tête et à s'ancrer au territoire. »

Ce document entre dans le cadre du projet **MCDR Usages**. Cette Mobilisation Collective pour le Développement Rural est un programme de travail, mis en place avec d'autres structures, qui cherche à impliquer directement les usager·e·s dans le processus d'innovation. Cette mobilisation vise à établir un autre rapport à la technique, et un autre rapport à l'implication des usager·e·s, qui sont bien plus que des utilisateur·rice·s passif·ve·s, associé·e·s au-delà d'une innovation pensée pour elles et eux, mais sans leur concours.


Pour en savoir plus sur le projet USAGES :
https://www.latelierpaysan.org/Le-projet-USAGES-2133

Sommaire



Partie I : les clefs pour autoconstruire

Cette première partie explore les *clefs* de l'autoconstruction. C'est à dire les **différents éléments qui entrent en relation** en amont de la réalisation d'un projet de construction.

Le premier sujet abordé sera la **réglementation** : argument complexe qui mériterait un ouvrage dédié. Pour cette raison, ce chapitre se concentrera sur l'exploration de quelques éléments techniques et leur application à l'autoconstruction, nourris des expériences pratiques des paysan·ne·s autoconstructeur·rice·s.

Thématique directement reliée à la réglementation, **la conception** est un autre pilier du projet architectural. Pour la réalisation d'un projet de bâtiment, certaines notions ne sont pas à négliger pour que le bâtiment réalisé soit au plus proche des intentions du départ. Les aborder, même de manière non exhaustive, permet de les avoir dans un coin de tête lorsqu'on essaye de mettre sur papier une idée de bâtiment. Elles existent et elles sont là pour une raison ! Ce ne sont pas des règles, mais des éléments à considérer ; comme la météo pour avoir une bonne récolte.

Pour conclure cette première partie, nous verrons un **aperçu du déroulement de la formation** de coupe et levage de charpente, qui sera utilisée comme exemple tout le long de ce livret.

1.1/ Réglementation

Permis de construire et déclaration préalable
Garanties et assurances de chantier
(Partie Corentin)
Les matériaux considérés "hors-norme"

Permis de construire et déclaration préalable

Quand le permis de construire est-il obligatoire ?

Les projets de construction sont soumis à des **formalités différentes** selon l'importance des travaux :

Aucune formalité (R421-2)	Déclaration préalable (R421-9)	Demande de permis de construire (R421-1)
Travaux créant une surface de plancher < 5 m²	Travaux créant une surface de plancher comprise entre 5 et 20 m²	Travaux de construction avec ou sans fondations.
		Transformation de constructions existantes visant à modifier l'aspect extérieur ou à rajouter des niveaux supplémentaires
Murs et clôtures < 2 m de hauteur (sauf clôtures régies par l'article R. 421-12)	Murs et clôtures > 2m de hauteur	-
Châssis et serres < 1,80 m de hauteur	Châssis et serres comprises entre 1,80 m et 4 m de hauteur, et < 2000 m² au sol	Serre > 4 m de hauteur ou > 2000 m²


Affichage obligatoire du panneau de chantier (p. 88)

Le **recours à un architecte** est obligatoire, mais il existe des dérogations :

> *« [...] Par dérogation (...), ne sont pas tenues de recourir à un architecte les personnes physiques ou exploitations agricoles à responsabilité limitée à associé unique qui déclarent vouloir édifier ou modifier, pour elles-mêmes, une **construction de faible importance** dont les caractéristiques, et notamment la surface maximale de plancher, sont déterminées par décret en Conseil d'État. Ces caractéristiques peuvent être différentes selon la destination des constructions. [...]»*
>
> (Loi n° 77-2 du 3 janvier 1977 sur l'architecture ART.4 - version consolidée au 26 février 2018)

Les constructions suivantes sont **considérées de faible importance** : (Article R*431-2 du code de l'urbanisme)

- Une construction à usage autre qu'agricole dont la surface de plancher n'excède pas cent cinquante mètres carrés.

- Une construction à usage agricole dont à la fois la surface de plancher et l'emprise au sol au sens de l'article R. 420-1 n'excèdent pas huit cents mètres carrés.

- Des serres de production dont le pied-droit a une hauteur inférieure à quatre mètres et dont à la fois la surface de plancher et l'emprise au sol au sens de l'article R. 420-1 n'excèdent pas deux mille mètres carrés.

Déposer une demande de permis de construire

La liste des **pièces à fournir** pour déposer une demande de permis de construire apparaît dans le formulaire CERFA n° 13409*06. Cependant, le pétitionnaire doit justifier la nécessité de son projet agricole (voir sous-partie "construire en zone agricole ou zone naturelle").

Pour réaliser le **plan de situation** (PCMI 1) vous pouvez vous servir du site *géoportail* où vous pouvez imprimer une carte IGN ou la vue aérienne avec les parcelles cadastrales, pour montrer les alentours de la parcelle en projet. **Les autres documents** (plan de masse, plan des façades et toitures, plans et insertion) peuvent être réalisés à la main, si vous êtes à l'aise avec un crayon, ou avec un logiciel de dessin (voir p. 23 "l'importance du dessin").

Réseaux et canalisations :

Avant de commencer le chantier, vous devez contrôler la présence de canalisations sur le terrain de projet pour éviter d'abîmer le réseau avec les engins. Vous pouvez vous renseigner directement auprès des distributeurs ou vous servir du télé-service d'INERIS.

Télé-service :
http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/


Le formulaire CERFA du permis de construire :
https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R20835


Le site du géo-portail :
https://www.geoportail.gouv.fr/

Après avoir recueilli les différents documents, le dossier doit être **déposé en Mairie**. Si le dossier est complet, dans les **15 jours** le demandeur sera informé de la date limite pour la décision. Le délai de réponse dépend du **type de projet** : un mois pour la déclaration préalable, deux mois pour une maison individuelle, trois mois pour les autres constructions, cinq mois pour les projets soumis à la CDNPS (dérogation aux lois littoral et montagne) et six mois pour les zones protegées ou inscrites au titre de monument historique.

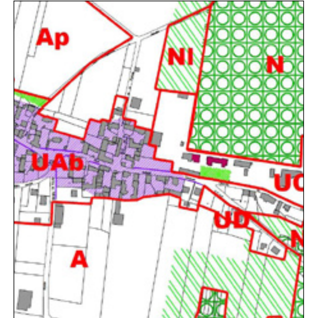
CAS PARTICULIERS :

Les exploitations de haute montagne et littorales nécessitent une dérogation du CDNPS (voir glossaire). En outre tous les projets en zone patrimoniale ou zone à risque sont étudiés au cas par cas par les mairies. L'autoconstructeur•rice peut se renseigner directement aupres de la mairie ou consulter le CAUE la plus proche pour avoir des conseils.

A défaut de réponse, le permis est tacite, mais il peut être retiré dans les trois mois suivants s'il est illégal. Il est possible de demander un **recours administratif** à la Mairie dans les deux mois à compter de la date de réception de la décision ou demander un **recours au Tribunal Administratif** dans les deux mois suivants la date de réception de la décision ou la réponse au recours administratif.

Construire en zone agricole (ZA/A) ou zone naturelle (ZN/N)

De plus en plus de communes en France disposent d'un plan local d'urbanisme (PLU), qui remplace l'ancien plan d'occupation des sols (POS). Les principe est simple : un document de planification de l'urbanisme basé sur un diagnostic territorial et sur les objectifs politiques de la collectivité. Toutes les communes dotées d'un PLU ou d'un POS définissent **un zonage qui indique les secteurs et les grands choix réglementaires** mis en place sur un périmètre donné.



Exemple de zonage dans un PLU
[Source : PLU 2016 ville de Cerny (91)]

Les exploitations agricoles ou forestières se trouvent, dans la majorité des cas, dans des **zones agricoles ou naturelles** qui sont, par définition, inconstructibles. Cependant, il existe des **dérogations** pour des constructions ou installations définies comme nécessaires à l'exploitation agricole (Loi 151-12 du code l'urbanisme, ART R. 151-23 et 123-18).

Les installations sont considérées nécessaires si elles sont **indispensables au bon fonctionnement de l'exploitation** et ce lien de nécessité est vérifié avec des critères justifiés par le pétitionnaire. Les renseignements fournis, pour préciser les éléments justifiant la nécessité du bâtiment, concernent : les caractéristiques de l'exploitation (superficie, matériel requis, productions,…), la configuration et localisation des bâtiments (existants ou non) sur l'exploitation, l'exercice effectif de l'activité agricole.


Exemple de fiche de renseignements à joindre au permis de construire :
http://www.ain.gouv.fr/IMG/pdf/batiment_exploitation_agricole_Fiche_Aide_Justification.pdf

Pour toute construction sur un terrain agricole, la ferme doit respecter la taille d'exploitation minimale :

> *« La surface minimum d'installation (SMI) est fixée [...] pour chaque région naturelle du département et chaque nature de culture. Elle est révisée périodiquement [...] Pour les productions hors sol, une décision du Ministre de l'Agriculture fixe les coefficients d'équivalence applicables uniformément à l'ensemble du territoire sur la base de la [SMI] nationale»* (L312-6 du code rural)

Attention : d'autres normes spécifiques peuvent s'appliquer selon la **destination du bâtiment**. Ces particularités se traitent au cas par cas, selon la filière.

Nécessité d'habiter sur l'exploitation

La construction d'un logement doit être justifiée par **des contraintes fortes et permanentes**, telles que : suivi des cultures, surveillance des animaux ou processus de transformation. Dans les détails, chaque Préfet de Région exprime, par le Tribunal Administratif, les contraintes de la région.

Dans le cas d'une création d'activité, période transitoire et fragile, il est conseillé de demander les autorisations progressivement pour ne pas avoir de mauvaise surprise. La demande peut se faire dans un premier temps pour les bâtiments agricoles et plus tard pour une éventuelle habitation, en tenant compte que la taille minimale requise pour le départ de l'exploitation sera limité, dans un premier temps, à la 1/2 SMI avec l'objectif d'une SMI à terme.

ASTUCE :

Entrer en contact avec tous les interlocuteurs (Mairie, DDT, ...) dès les premières phases de projet pour connaître les contraintes et les informer du projet. Ainsi, les chances d'obtenir le permis de construire sont beaucoup plus fortes.

Garanties et assurances de chantier

	Personnes concernées	Dommages couverts	Application et durée de la garantie
Garantie décennale (assurance responsabilité professionnelle)	Tout constructeur (entrepreneur, promoteur immobilier, lotisseur, maître d'œuvre, architecte, technicien, bureau d'étude, ingénieur-conseil) impliqué dans la construction d'un ouvrage neuf ou existant, ou tout prestataire lié au maître d'ouvrage par un contrat de louage d'ouvrage, est soumis à un régime de responsabilité décennale.	Elle concerne les vices ou dommages qui peuvent affecter la solidité de l'ouvrage et de ses équipements indissociables (par exemple, effondrement résultant d'un vice de construction), ou qui le rendent inhabitable ou impropre à l'usage auquel il est destiné (par exemple, défaut d'étanchéité, fissurations importantes).	Elle s'applique au "gros ouvrage" (c'est-à-dire les murs, la charpente, la toiture..), par opposition aux « menus ouvrages ». Durée : 10 ans après la réception des travaux
Garantie biennale	A la charge du constructeur (maître d'œuvre) ou entrepreneur. C'est d'ailleurs lui qui doit souscrire la garantie, et non l'acquéreur ou le maître d'ouvrage.	Mauvais fonctionnements ou vices cachés qui ne concernent pas le corps de la construction. Eléments qui doivent faire corps dissociable au "gros ouvrage".	Elle s'applique aux « menus ouvrages » que sont les éléments mobiles (portes et fenêtres, sanitaires…). Durée : minimum 2 ans après la réception des travaux
Garantie de parfait achèvement		Elle concerne tous les désordres (vices cachés et défaut de conformité) signalés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature.	Elle s'applique au "gros ouvrage" Durée : 1 ans après la réception des travaux

Site officiel de l'administration française : *https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F2034*

En cas de désordre dans le bâtiment, l'assurance fera appel à un expert qui cherchera à **trouver l'origine du problème**. Pour cela, il fera un travail de comparaison avec des textes et documents de mise œuvre du principe constructif, comme les DTU (Plus de détails voir la partie "matériaux hors-norme").

Dans tous les cas, ces garanties visent à protéger le **Maître d'ouvrage** (personne morale ou physique pour qui le bâtiment est construit) en obligeant la **Maîtrise d'œuvre** (exécutant les travaux) à réparer les dommages. Il est évident que, dans le cas de l'**autoconstruction**, maître d'ouvrage et maître d'œuvre sont la même personne et, selon la court de cassation dans un arrêt du 7 novembre 2012 (N° de pourvoi: 11-25370) , cette dernière est **responsable de son bâtiment** :

> « *Un constructeur, qu'il s'agisse d'un professionnel ou d'un particulier, est responsable des dommages, qui compromettent la solidité de l'ouvrage ou qui le rendent impropre à sa destination, et ce pendant dix ans. **Ainsi un particulier qui réalise lui-même ses travaux de construction en est responsable et est redevable de la garantie décennale en cas de vente du bien**.* »

Donc en étant Maître d'œuvre, l'autoconstructeur•trice est responsable pendant dix ans du bâtiment réalisé (sans avoir accès à une garantie décennale comme maître d'ouvrage) et, en parallèle, comme maître d'ouvrage il / elle **doit souscrire une assurance de dommage** (dite assurance "dommages-ouvrage"), qui a pour objet d'intervenir en préfinancement des dommages de nature décennale.

L'assurance "dommages-ouvrage" (DO) **est obligatoire pour toute construction**, mais elle ne s'applique pas à « *[...] la personne physique construisant **un logement** pour l'occuper elle-même ou le faire occuper par son conjoint, ses ascendants, ses descendants ou ceux de son conjoint.* » (L243-3 du code des assurances).

Par conséquent, pour une construction agricole, **la banque peut exiger une DO** pour délivrer un prêt bancaire, puisque cette dernière est obligatoire. Au contraire, elle ne peut pas exiger une DO pour la construction d'un logement (vu la dérogation ci-dessus), mais elle peut refuser un prêt bancaire, étant donné que les conditions de prêts sont déterminées par les règlements internes à la banque-même. En général la solution est de **faire le tour des banques** pour augmenter les chances d'obtenir un prêt. Ne pas hésiter à ajouter des documents montrant des formations ou diplômes en construction obtenus.

Les castors :

Les castors est une association qui organise des formations à l'autoconstruction et des chantiers participatifs. Ils s'occupent également de faire bouger les lignes pour la réglementation dans le champ de l'autoconstruction. Ils ont notamment mis en place une **assurance pour les chantiers participatifs** avec une option d'**assurance complémentaire accidents de la vie**. En outre, sera bientôt disponible une assurance dommage aux biens pour la phase de chantier.

Les castors en Rhône-Alpes : *http://www.castorsrhonealpes.fr/*

La FÉDAC :

La FÉDAC (FEDération des ACcompagnateurs à l'autoproduction et à l'entraide dans le bâtiment) est en train de mettre en place une décennale pour les chantiers accompagnés par des professionnel•le•s. A ce jour ils sont encore dans une phase de réflexion, mais vous pouvez rester informé•e•s via leur site internet.

Site officiel de la FédAc: *https://www.fedac.fr/*

Les matériaux considérés "hors-norme"

Normes juridiques de la construction

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, il y a très peu de **normes qui soient obligatoires dans le bâtiment**, pour l'essentiel : une norme sur l'électricité, la réglementation du **permis de construire** **(voir p. 14)** et la réglementation thermique.

La **norme électrique** exige, dans le cas d'installation d'un nouveau compteur, un état des lieux du *consuel* qui vérifie que l'installation est bien aux normes. Si ce n'est pas le cas, ERDF refusera de brancher le réseau à un compteur définitif en sachant qu'un compteur de chantier est limité dans le temps.



Les normes de chantier :

Le maître d'ouvrage est LA personne responsable du chantier (L4532-7, code du travail). Ne vous lancez dans l'auto-construction, et encore plus dans un chantier participatif, qu'en ayant bien conscience des responsabilités et de l'engagement pris, pour vous comme pour votre entourage.

Ne pas oublier de prévoir des équipements de protection collectifs et individuels selon le type de chantier.

Site de l'INRS, santé et securité au travail : *http://www.inrs.fr/risques.html*

La **réglementation thermique (RT2012)** définit les caractéristiques thermiques et les exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux. La RT ne s'applique pas, entre autres :

> « *[...] aux bâtiments agricoles, d'élevage et aux bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières.* [...] »
>
> (Arrêté du 28 décembre 2012, article 1)

Pour plus de détails, le lien à la fiche d'application de la RT 2012 :
http://www.rt-batiment.fr/fileadmin/documents/RT2012/fiches_applications/2015-06-08_FA_usage_batiment.pdf

Pour les bâtiments qui **reçoivent du public** d'autres normes s'appliquent : incendies, sanitaires, réglementations accessibilité ... De plus, selon l'**usage des bâtiments agricoles**, s'appliquent d'autres réglementations particulières liées à la filière et, en général, à des normes d'hygiène pour le travail et la manipulation de la nourriture.

Les autres directives, une quasi-norme pour les assurances

Le monde du bâtiment est régi par d'autres documents qui ne sont pas normatifs, mais qui sont considérés comme quasi-norme par les assurances, qui exigent un **protocole de conformité** pour appliquer leur dispositions. C'est le cas des DTU, des avis techniques et des règles professionnelles.

Les DTU et les avis techniques sont des documents, pour la plupart rédigés par des industriels, qui expliquent les valeurs et les modalités de **mise en place d'un certain matériau** : s'il peut être appliqué en façade, en toiture, quelle inclinaison et quel poids il peut supporter. Les règles professionnelles, au contraire, sont rédigées par des "professionnel•le•s" comme son nom l'indique, sur la base de l'expérience de chantier et d'usage de certains matériaux.

Les "hors-norme"

Tous les matériaux qui n'entrent pas dans l'un de ces trois cadres (DTU, avis techniques ou règles professionnelles) sont considérés "hors-norme" parce que les assurances **ne savent pas dans quelle case les mettre** pour juger de la qualité de mise en œuvre. Ce sont des matériaux qui viennent souvent des techniques anciennes ou **vernaculaires**, comme par exemple : le pisé, les fondations à la chaux, les enduits terre-chaux, la paille porteuse ...

Ces matériaux et ces technique, malgré leur intitulé, **ne sont ni interdits ni normés** et leur utilisation peut servir de référence pour rédiger des règles professionnelles, comme dans le cas des règles professionnelles de la construction paille (RPCP) rédigées par le RFCP.

Point de vigilance :

Construire avec des matériaux considérés "hors-norme" ne veut pas dire **faire n'importe quoi !** Il existe des pratiques et des façons de mettre en place un matériau. **Utiliser des matériaux "hors norme" ne justifie pas de les employer d'une façon non raisonnée.**



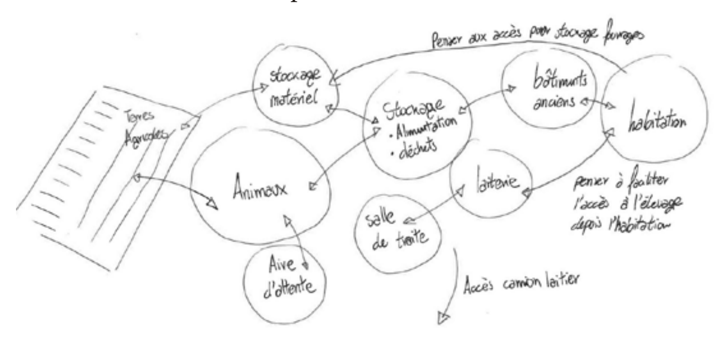
1.2/ Conception

Fonctions et surfaces
Insertion dans le paysage et orientation
Conception de la charpente

Fonctions et surfaces

Le **bâtiment agricole est un outil** du/de la paysan·ne. C'est lui qui va protéger l'ensemble, qui va stocker et agencer, c'est le support qui permet un travail agréable et efficace. Au même titre que les autres outils, un bâtiment peut être conçu de manière **fonctionnelle et ergonomique**, comme il peut être un fardeau qui entraîne des contraintes pour l'utilisateur·rice et affecte le travail. Il importe donc d'être capable d'analyser, de comprendre ses besoins et de s'approprier le projet du bâtiment.

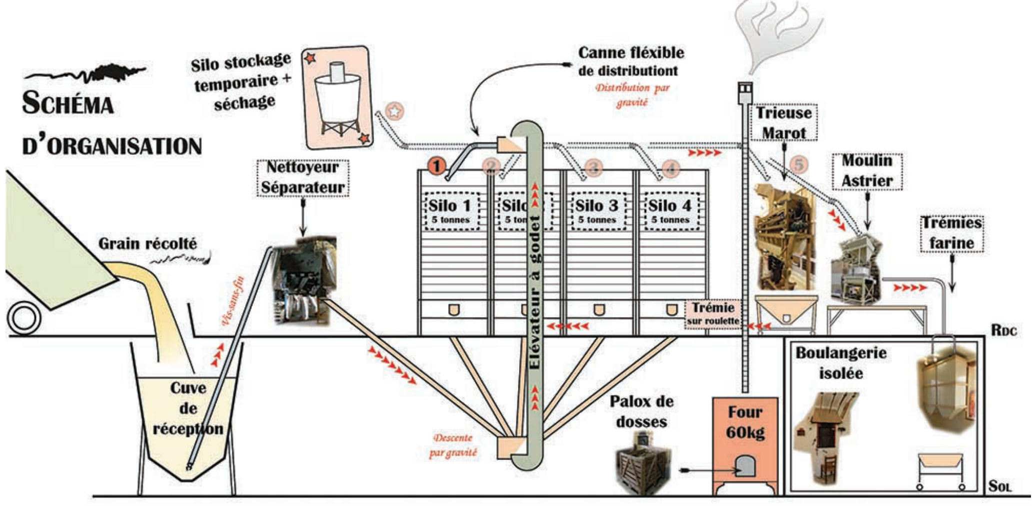
Une possible clé d'entrée pour la conception est d'établir, avant tout, un **cahier des charges** qui comprend les actions qui seront accomplies chaque jour dans le bâtiment. La **liste exhaustive de ces actions** donne une base pour imaginer l'aménagement idéal pour chacune d'entre elles. Puis tous ces sous-espaces idéaux peuvent être mis en relation sous forme de bulles, en établissant les points communs et les liens nécessaires.



Pour accompagner toutes ces actions, un bâtiment agricole doit être **conçu de manière fonctionnelle**. La morphologie et l'agencement de l'espace sont fonctionnels dès lors que la mission qu'on leur attribue est bien remplie. Dans un bâtiment de production agricole ce principe met en évidence les logiques de marche en avant, de gestion spatiale des troupeaux, de trajets de circulations, de la prise en compte des obstacles, de l'anticipation du stockage, etc.

La fonctionnalité est le rapport action/espace dans un projet, mais il ne faut pas oublier le rapport usager•e/action et, en conséquence, la **relation de l'outil à l'usager·e**. En effet, une forme, ou un agencement particulier, peuvent faciliter l'emploi de l'outil et donc relever du **confort de travail**. La lumière naturelle ou un éclairage bien positionné, l'aménagement des différences de hauteur de sol, les saillies de toiture permettant d'étendre l'espace de travail pendant les beaux jours, la réalisation de systèmes pour porter le moins possible ... Tout ceci établit une **ergonomie des espaces**.

Dans l'objectif d'optimiser l'espace et de réduire les trajets entre plusieurs postes de travail, la **marche en avant** est une des clés qui rend un **bâtiment ergonomique et fonctionnel**. Moins la distance (en longueur et en hauteur) est grande entre deux étapes, plus les efforts seront limités.



Agencement fonctionnel et ergonomique d'une meunerie organisée sur deux étages (article complet dans le forum : http://forum.latelierpaysan.org/post4523.html#p4523)

L'IMPORTANCE DU DESSIN :

La représentation à l'**échelle** est essentielle pour se faire une idée de l'ampleur et des surfaces que le bâtiment aura une fois construit. La prise de connaissance des échelles se fait de différentes manières : en plan et coupe (1:500, 1:100, 1:50), en maquette ou en 3D informatique. En outre, vous pouvez prendre des **repères métriques** ou corporels pour avoir des références du corps et des gestes dans l'espace. Par exemple, imaginons un lieu de manutention dont les verbes référents seraient enfourcher, se retourner, jeter, entreposer, ranger, etc. L'espace nécessaire qui en résulte doit permettre un déplacement, un stockage, une rotation sur soi-même d'environ 2 m de diamètre.

Le plan et la coupe sont des outils de représentation indispensables pour dessiner un projet. **Prendre note des cotes qui nous entourent** (escalier, section de charpente, portée d'un portique...) est une bonne entrée en matière.

Pour travailler un plan ou une coupe à l'échelle vous pouvez utiliser des **papiers spéciaux**, comme les papiers millimétrés, qui vous aident, surtout en phase d'esquisse, à maîtriser le dessin des volumes.

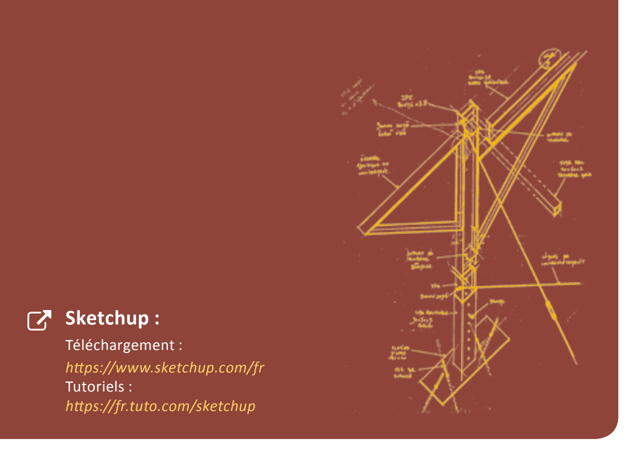
Un autre outil très pratique dans la phase d'esquisse est le **papier calque**. En fait, après avoir dessiné le fond de plan, ce papier translucide vous permet de faire plusieurs esquisses à la suite sans devoir redessiner le volume principal du bâtiment.

Le **dessin en CAO** (conception assistée par ordinateur) peut vous aider, si vous le souhaitez, dans la réalisation d'un dessin, surtout lors de la rédaction d'un permis de construire (voir p. 14).

Il existe des logiciels de CAO gratuits comme SketchUp™.

Ce logiciel très léger permet intuitivement la conception de plans et de modèles 3D. La prise en main des outils proposés est relativement rapide, surtout en passant par les tutoriels et autres forums. **Rapidement, vous aurez les bases pour élever des murs et dessiner une charpente sans bouger d'autre membre que votre index**. Vous pouvez **coter vos plans**, puis les imprimer pour passer du siège en cuir au casque de chantier. Notez que ce n'est pas un logiciel de dessin technique à proprement parler et que les impressions (trait, longueur...) sont approximatives, mais le plus souvent suffisantes.

Le **dessin d'exécution** est un élément essentiel qui fige le projet de construction. Le dessin, une fois figé et si on le suit, va aboutir à une construction qui sera au plus proche de celle que l'on a imaginée. En revanche, **rien n'empêche la modification en cours de chantier** : indispensable dans une construction complexe qui introduit plusieurs composantes : isolant, structure, éléctricité ...



Sketchup :

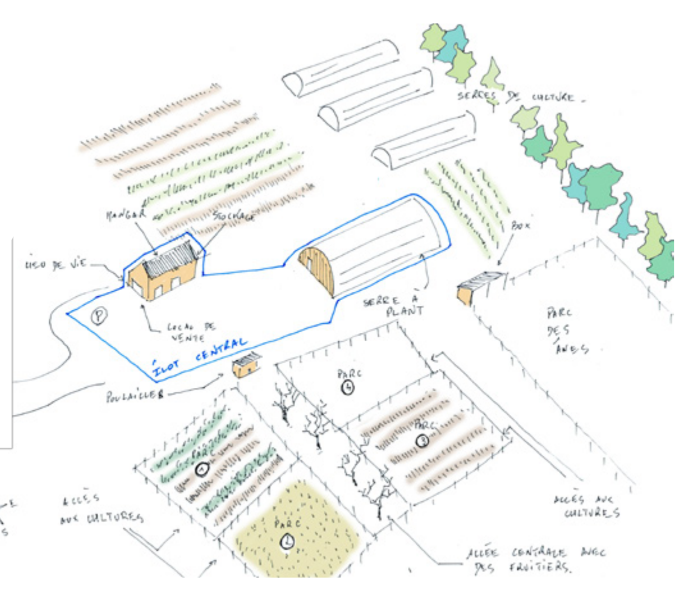
Téléchargement :
https://www.sketchup.com/fr
Tutoriels :
https://fr.tuto.com/sketchup

IMPLANTATION DU BÂTIMENT

Il faut prendre en compte le **développement de sa ferme**. Les ambitions doivent être posées sur le futur de la production : augmentation de la taille de l'élevage, du nombre de personnes qui travaillent, de la mécanisation et du parc matériel, de la taille des bâtiments, de la superficie disponible... Tout est à prendre en compte dès le départ car, même si les installations adéquates ne sont pas mises en place immédiatement, **elles imposent des contraintes spatiales et structurelles sur le bâtiment**.

Bien positionner le bâtiment sur la parcelle ne concerne pas seulement la possibilité d'évolution de ce dernier. En effet une bonne **circulation**, autour et à l'intérieur de la construction, est un critère important pour une utilisation fluide des espaces. De ce fait l'autoconstructeur·rice doit considérer : les moyens de transport, les accès, la position des terres, la réglementation, la réception du public, les parcs d'élevage et **toute autre contrainte qui complexifie et nourrit son projet**.

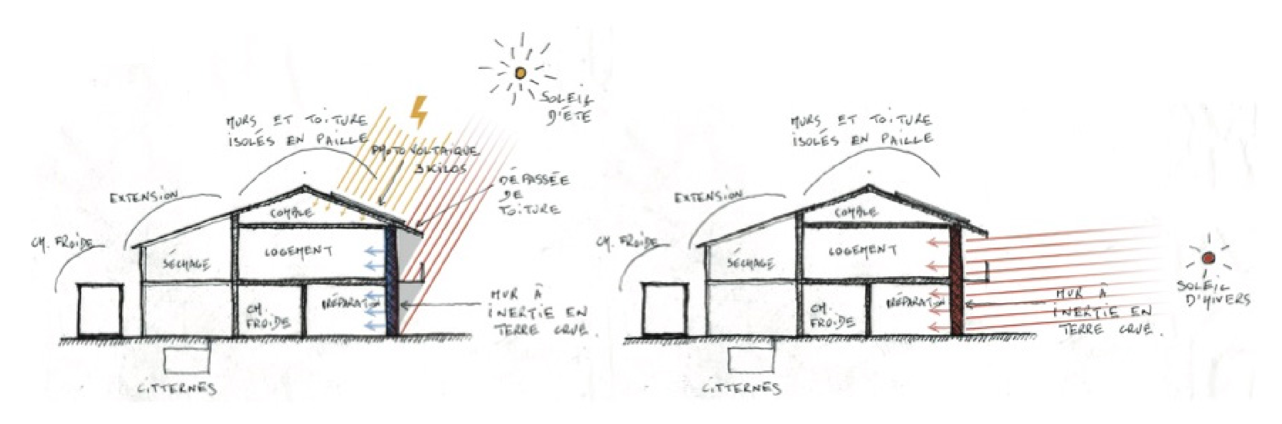
Schéma de la disposition d'une ferme en maraîchage construite autours d'un îlot central.



INSERTION DANS LE PAYSAGE ET ORIENTATION

L'implantation d'un bâtiment est aussi fortement conditionnée par la question de l'**orientation** et donc de l'**ensoleillement**. Le soleil, étant la première source de chaleur et de vie, **détermine les emplacements des pièces**, selon leur fonction, et des ouvertures. On placera de préférence les lieux dédiés aux animaux au sud pour le maximum d'ensoleillement dans la journée et on percera des ouvertures à l'ouest pour que la chaleur accumulée soit maximale.

Il faut savoir que le soleil a son **zénith** à environ 70° pendant l'été, 30° pendant l'hiver. On comprend donc que la face la plus exposée d'un bâtiment est la toiture orientée sud. Toutes les ouvertures zénithales sur cette face vont diffuser un maximum de chaleur pendant l'hiver, mais peuvent aussi engendrer des **surchauffes** pendant l'été. De même pour les ouvertures de la façade sud, il est souvent prévu un sailli de toiture au-dessus des fenêtres de manière à ce que le soleil pénètre pendant l'hiver et non pendant l'été.



Protéger ou exposer la construction au soleil signifie aussi jouer avec la **lumière**. Un espace bien illuminé confère un cadre agréable au travail. Il est très difficile de prévoir exactement quel sera l'effet d'une ouverture ou d'un éclairage dans un espace. Travailler son projet avec une maquette peut être une solution valide pour examiner les différentes options. Avec du bon sens, en prenant en compte l'orientation, les masques occultant et l'intensité de la lumière, on arrive à imaginer suffisamment comment illuminer un lieu de vie, une pièce de repos, un bâtiment d'élevage ou un atelier.

La **configuration du terrain** peut être un atout ou un grand inconvénient pour un projet de construction. Si le terrain est en pente, la mise en œuvre pourra être plus difficile, mais elle peut aussi permettre de "cacher" le bâtiment, le rendre plus discret, lui conférer une masse thermique, le positionner en semi-enterré, y faire une cave ou encore l'élever sur pilotis pour avoir un espace à utiliser en dessous. Cette **prise de conscience** du paysage existant est une étape fondamentale pour une **écoconception** du bâtiment.

La nature environnante, la nature proche, les méthodes de construction vernaculaire, le dénivelé et la pente de la parcelle, le traitement des haies et des clôtures... Penser le bâtiment selon différents angles de vue, différentes échelles, est un moyen incontournable pour intégrer le bâtiment, le but étant « d'adoucir les angles forts ». **Construire avec le paysage** c'est aussi construire en profitant de l'implantation de la nature.

L'idée de l'insertion dans le paysage est relativement récente et vient du fait que, au cours du dernier siècle, une réelle déstructuration a dévisagé les campagnes. Les infrastructures et l'industrie en sont une des causes, mais l'industrialisation de l'agriculture n'est pas en reste. **La protection du paysage** s'inscrit donc dans une pensée écologique du développement.



LE CONTENU ET LE CONTENANT

Il serait vain de penser que le respect des principes attachés à la conception des constructions traditionnelles aurait suffi pour que la modernisation des fermes ne donne pas naissance à une multitude de hangars déconnectés des territoires et plus banaux les uns que les autres. Car, c'est en s'appuyant sur le bon sens paysan que les vulgarisateurs et les représentants imposèrent les bâtiments industrialisés, tout comme les tracteurs légers et les engrais chimiques, au cours du XXème siècle.

Puisqu'avec les nouvelles techniques, il était soudain possible de s'affranchir du territoire, plus aucune raison n'imposait de continuer de cultiver ou de construire à l'ancienne. En effet, les constructions pondéreuses, bâties avec des matériaux issus du sol et selon les traditions améliorées par des générations de maîtres d'œuvre et d'artisans n'avaient, d'un coup, plus rien à voir avec les nouveaux usages fonctionnels et techniques. Face aux possibilités offertes par les ouvrages de grandes portées et le nivelage des reliefs, qui aurait pu encore s'évertuer à composer les volumes en fonction de la topographie et du climat ?

Les constructeurs s'en donnèrent donc à cœur joie en proposant des modèles sur catalogue, à des prix très compétitifs, qu'il suffisait de disposer tant bien que mal sur le terrain pour profiter en un temps record de nouveaux outils de travail. Ainsi vit-on fleurir des millions de hangars standardisés, souhaités par le monde paysan, et encouragés financièrement par l'État dans le cadre de la spécialisation agricole.

Mais, alors que la société traditionnelle se transformait, les premières exaspérations face à des pratiques de plus en plus outrancières virent le jour. Souvent venus des villes, les défenseurs des paysages et de l'environnement s'indignèrent de la pollution des campagnes. Si les impacts environnementaux et paysagers furent tant bien que mal abordés, la conception spatiale des bâtiments passa à l'as, malgré les tentatives de quelques-uns.[1]

Finalement, face à l'augmentation exponentielle des surfaces construites, la puissance publique s'évertua non pas à rechercher le meilleur, en promouvant une véritable conception architecturale des bâtiments, mais à éviter le pire, en incitant les agriculteurs à dissimuler leurs réalisations derrières des haies d'essences forcément locales. Ainsi, la généralisation du concept d'intégration paysagère permit-elle l'acceptation sociale de milliers de bâtiments sans échelle, sans qualité, sans dessin, et sans autre destin que la production de masse d'une alimentation tout aussi formatée que les édifices dans lesquels elle était produite.

Depuis, force est de constater que les territoires ont changé. Les modes de vie urbains se sont diffusés jusqu'au plus profond des campagnes, la prise de conscience environnementale et le réchauffement climatique poussent à la vigilance, l'agriculture semble tentée par des pratiques plus saines et plus localisées. Les bâtiments de production retrouveront-ils pour autant un lien avec le territoire ?

Gageons que oui !

Puisqu'il s'agit, aujourd'hui, de concevoir des édifices répondant à des pratiques plus respectueuses de l'environnement, associons-y les hommes de l'Art ! Les projets y gagneront, quelles que soient leurs échelles. En dépassant les qualités attachées au bricolage et au bon sens intuitif, les concepteurs spatiaux réfléchiront aux bâtiments de demain en termes de qualités spatiales et d'éco-construction. Les démarches menées par des équipes pluridisciplinaires en lien avec les utilisateurs permettront de prendre en compte des programmes variés d'une agriculture à nouveau liée aux territoires.

Car, qu'ils soient réalisés par des entreprises ou en auto-construction, les édifices méritent d'être pensés en fonction des spécificités de leurs sites d'implantation, et de leur programmes. Ainsi réalisés dans le cadre de démarches d'éco-conception, ils pourront avoir l'ambition de participer à la promotion d'une agriculture vertueuse et fière de ses outils de production.

Hervé Cividino

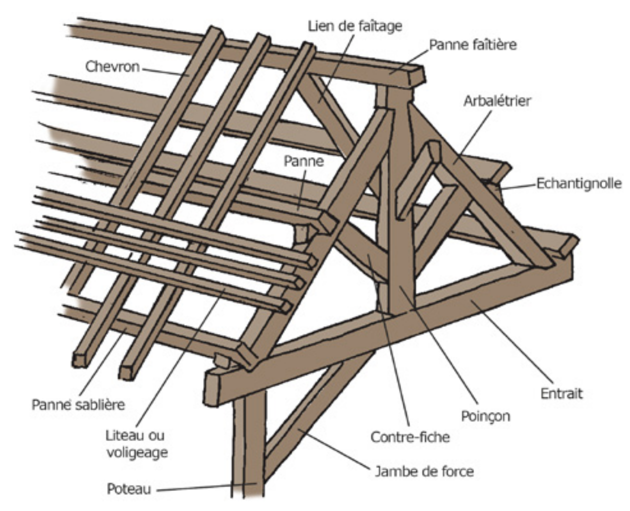
Architecte et urbaniste

Auteur de Architectures agricoles - La modernisation des fermes 1945-1999, PUR, 2012

1 Avec le soutien de l'État et de la Fondation de France, la mission Bâtiments Agricoles et Paysages oeuvra de 1977 à 1985 sur la question de la qualité architecturale et de l'insertion paysagère des constructions agricoles

Conception de la charpente

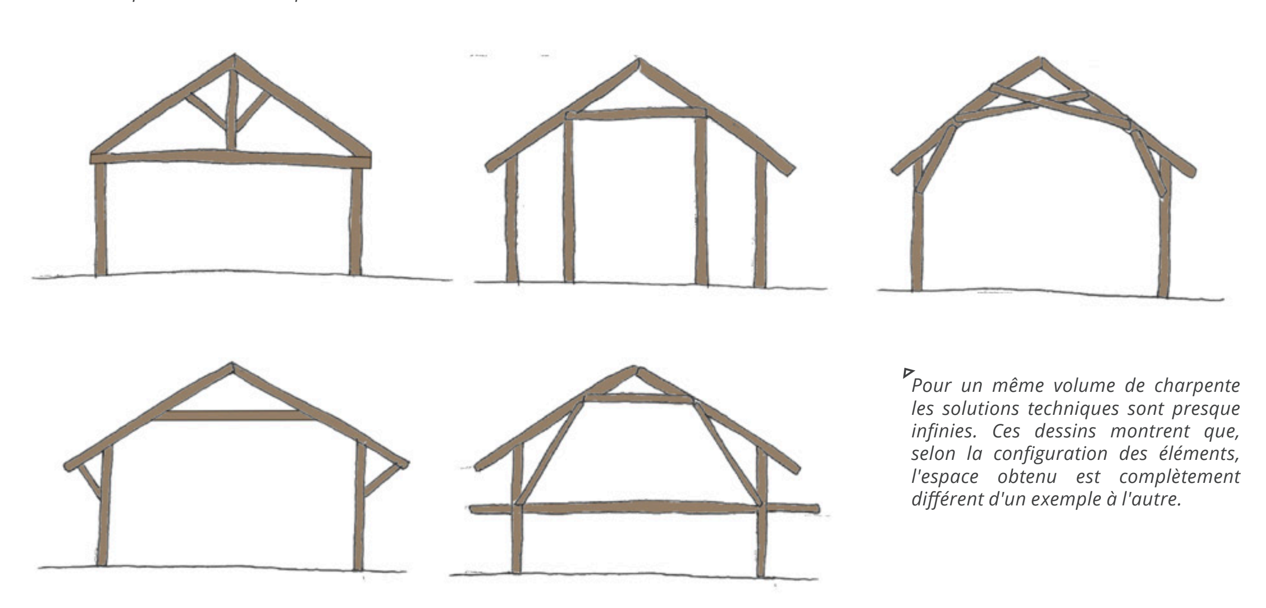
La charpente et la hiérarchie des éléments



Les composants d'une charpente

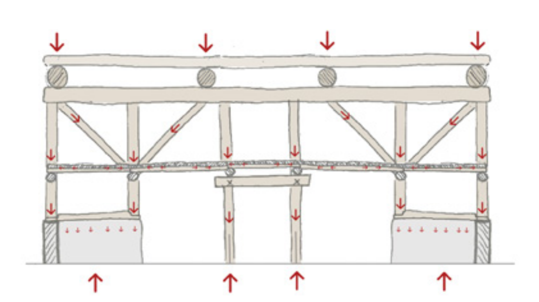
Approfondir, encore une fois, le rapport besoin / espace est une étape fondamentale pour la conception de la **trame du bâtiment**. Il existe de **nombreuses solutions techniques** pour la création d'une charpente, mais l'optimisation de la structure, selon son utilisation, conduira à une construction plus soutenable économiquement et pour son usage.

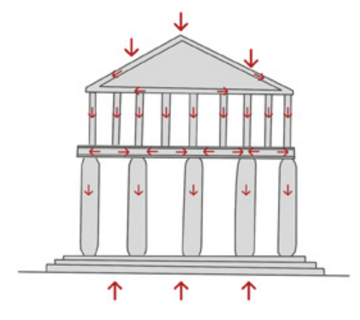
Chaque structure se base sur une **hiérarchie des éléments** qui la composent. Une charpente, portée par des poteaux ou des murs, porte, à son tour, les pannes qui prennent en charge la trame du toit. En effet, chaque composant doit à la fois porter son poids et celui des autres composants. Pour ce faire, un **dimensionnement hiérarchique** est fondamental : un liteau aura une section plus petite qu'un chevron, lui même plus petit qu'une panne.



Pour un même volume de charpente les solutions techniques sont presque infinies. Ces dessins montrent que, selon la configuration des éléments, l'espace obtenu est complètement différent d'un exemple à l'autre.

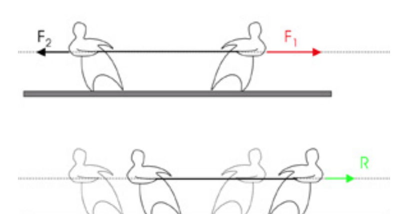
Cette hiérarchie doit être calculée par une méthode qui s'appelle la **"descente des charges"**. En effet l'autoconstructeur·rice doit s'assurer que les charges descendent graduellement, à partir du niveau le plus haut (charpente ou toiture terrasse) à travers tous les élément jusqu'au sol, qui est la véritable structure porteuse d'un bâtiment. La descente des charges est **un outil pour repérer le trajet des charges dans une structure**, de haut en bas. Elle permet de s'assurer, notamment, qu'il ne manque pas un poteau à un endroit chargé, par exemple.





Deux schémas qui montrent la descente des charges. Dans le dessin du temple la hiérarchie des élément est encore plus accentuée.

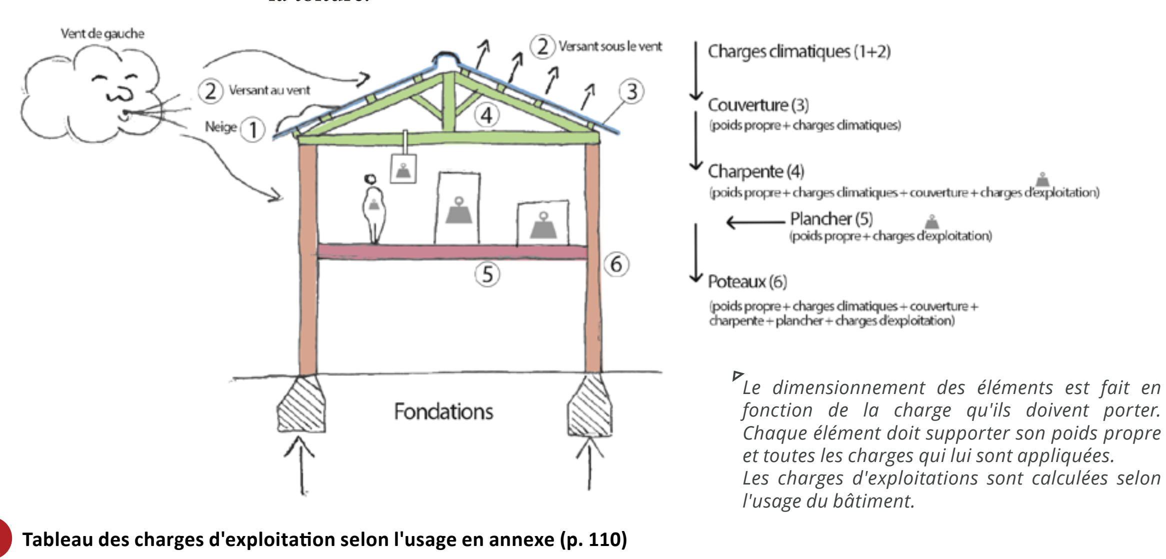
Le prédimensionnement



L'exemple du tir à la corde. Dans ce cas la force de la personne à droite (F1) est supérieure à la force de la personne à gauche (F2), la résultante (R) est supérieure a zéro et donc l'effet cinématique est le déplacement et la possible chute de la personne à gauche.

Une charpente fonctionne structurellement quand elle peut supporter son poids, dû à la gravité, et les forces appliquées sur elle. **Les forces appliquées** sur un bâtiment peuvent être : l'action du vent, le poids de la neige, des personnes sur une terrasse, le poids de la paille stockée à l'étage, la terre du talus qui appuie sur un mur de soutènement ... Dans tout les cas, pour avoir un équilibre des forces, **la résultante (R) doit s'annuler**.

Plus précisément, pour obtenir la charge totale il faut effectuer une **combinaison des différentes charges appliquées sur la structure** : les actions permanentes (poids propre de la couverture et de la charpente) , les actions variables de base (les charges climatiques) et les actions variables d'accompagnement (charges d'exploitation). Vous pouvez trouver des tableaux avec les poids indicatifs des matériaux dans des livres de structure ou dans l'Eurocode 1 (NBN EN 1991-1-1:2002) L'unité de mesure utilisé pour calculer ces charges est le daN par m² ou par m³ pour la toiture.

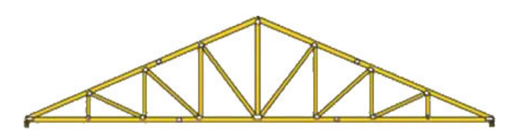


Le dimensionnement des éléments est fait en fonction de la charge qu'ils doivent porter. Chaque élément doit supporter son poids propre et toutes les charges qui lui sont appliquées. Les charges d'exploitations sont calculées selon l'usage du bâtiment.

Tableau des charges d'exploitation selon l'usage en annexe (p. 110)

Bon à savoir pour les calculs : un daN équivaut à plus ou moins 1 kg (1kg = 10 N)

Les structures treillis planes : modélisation d'une structure triangulée



Ce sont des structures composées de "barres" rectilignes assemblées entre-elles pour former un système porteur rigide. Plus encombrantes qu'une structure massive, elle réussissent à concilier légèreté et résistance.

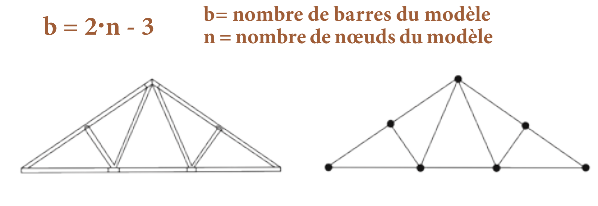
*Géométrie de la structure : une structure est dite triangulée si à chaque assemblage, les lignes moyennes des barres assemblées **concourent en un même point**, appelé NŒUD d'assemblage, et si les lignes moyennes représentent des triangles juxtaposés.*

*Liaisons entre les barres : dans ces conditions, les liaisons entre les barres de la structure, à chaque nœud d'assemblage, sont **modélisées par des pivots parfaits**. La figure de base obtenue avec trois barres articulées est un triangle "indéformable". Une barre est limitée par deux nœuds, ainsi un entrait continu est modélisé avec plusieurs barres.*

Le modèle d'étude d'une structure triangulée est ISOSTATIQUE lorsqu'on respecte la relation suivante :

b = 2·n - 3

b= nombre de barres du modèle
n = nombre de nœuds du modèle



Exemple : b= 11 n = 7 b = 2·7 -3 = 11

*Dans la plupart des cas le treillis est hyperstatique et ne correspond pas exactement au modèle d'étude, cependant cette **méthode simple permet d'obtenir rapidement les efforts dans les barres avec une bonne sécurité**.*

Une structure treillis hyperstatique est une structure treillis dont la modélisation ne respecte pas au moins une des conditions précédentes.

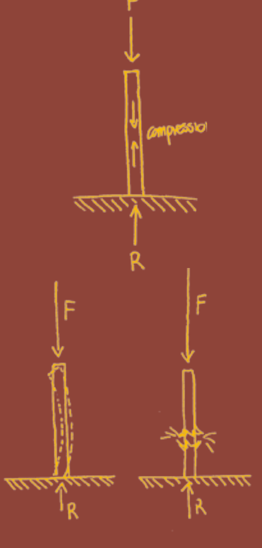
Les sollicitations présentes dans une charpente

En plan, la charpente a une forme géométrique triangulaire. Parmi les différentes formes, **le triangle est la seule indéformable** par définition : en appuyant sur les nœuds d'un triangle, les trois côtés ne se déplacent pas. Malgré ce constat, lorsque la force s'exerce sur les cotés du triangle, la matière tend à avoir une **déformation** proportionnelle à la longueur et à la section de l'élément. Ainsi, pour éviter des déformations permanentes ou des ruptures dans la structure, le **dimensionnement des éléments** sera adapté à la taille du bâtiment et aux sollicitations que la charpente est appelée à soutenir. Les poinçons, les contrefiches, les jambes de force et toutes les autres pièces de triangulation concourent, elles aussi, à rigidifier la structure de la charpente.



SOLLICITATION DES ÉLÉMENTS :

Lors de la conception d'une structure, il faut essentiellement prendre en compte les effets de quatre types de sollicitations des éléments : la compression, la traction, la flexion et la torsion.



Compression :

Les matériaux de construction subissent en tout premier lieu les effets du poids qu'ils supportent et en particulier de leur propre poids. La colonne résiste à la compression tant que les éléments qui la composent restent compacts. Selon le rapport longueur / section, l'élément pourrait seulement se **flamber** (voir glossaire), dans un premier temps, ou clairement se casser.



Traction :

La résistance à la traction, c'est la capacité d'une pièce à résister à l'arrachement. Comme le fil de couture que l'on tire à chaque bout jusqu'à la rupture. En fait, c'est l'effort strictement opposé à celui de la compression. La traction seule n'intervient qu'assez rarement dans la construction, seuls les tirants d'un contreventement ont cette particularité. En outre, il est bon de noter qu'un matériau qui résiste bien en compression n'est pas nécessairement résistant en traction et vice-versa. Par exemple, l'acier travaille bien en traction et compression, mais le béton n'est pas bon en traction (c'est pour cela qu'on fait du béton armé).



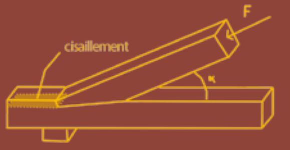
Flexion :

La flexion est une combinaison des deux efforts précédents. La poutre résiste en effet à des efforts de compression d'une part et à des efforts de traction de l'autre. Dans sa partie haute, les fibres parallèles sont comprimées pendant que les fibres dans la partie basse sont tendues, étirées. Si on cessait l'effort, les fibres en haut repousseraient leurs extrémités pour se retrouver à l'horizontal tandis que les fibres en bas tendraient à attirer leurs points vers le centre jusqu'à se remettre à plat.



La torsion :

Il faut faire attention à ne pas confondre la torsion avec la flexion. En fait la torsion est l'action de deux forces opposées qui s'exercent sur un corps générant un moment de rotation (voir glossaire). Comme une serpillière pendant l'essorage.



Le cisaillement :

Une poutre subit une sollicitation de cisaillement quand lui sont appliquées deux forces égales, mais de direction opposée (imaginez l'action des ciseaux sur le papier). Dans des assemblages en embrèvement, le talon de la poutre subit une sollicitation de cisaillement qui est inversement proportionnelle à la longueur du talon-même. De même, dans des assemblages à tenon-mortaise, les éléments découpés subissent le cisaillement dans les points de découpe.


Document technique, tables pour la construction en bois :
https://issuu.com/lignum/docs/tcb1

Les contreventements

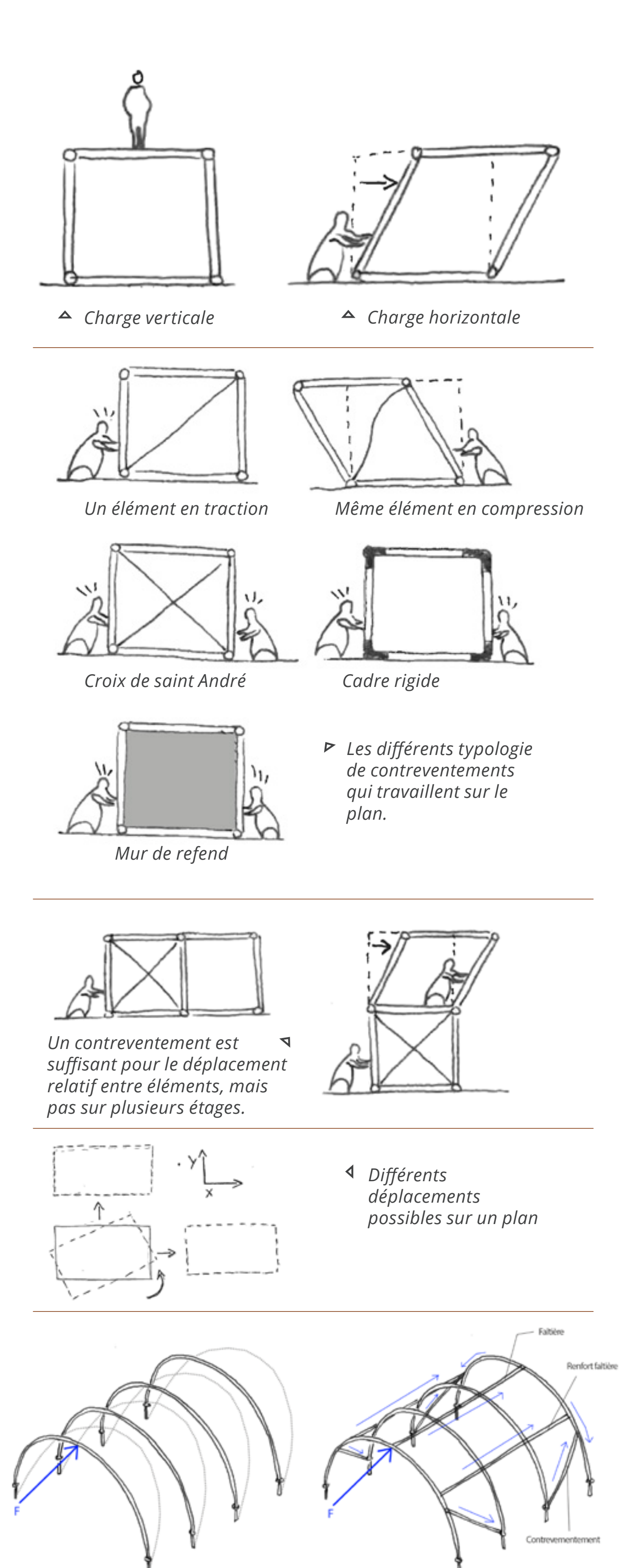
Une autre phase fondamentale , lors de la construction d'un bâtiment, concerne la mise en place des **contreventements**. Ces éléments de renfort permettent aux structures de **résister à l'effet des charges horizontales**. Ils s'agit du vent, mais aussi des séismes, des chocs de façade ... C'est-à-dire que, encore une fois, les charges doivent pouvoir descendre jusqu'au sol dans la structure.

Il existe différents **types de contreventements** : des structures ponctuelles (comme des poteaux encastrés au pied), des structures spatiales (une cage d'escalier ou un ascenseur, normalement utilisés pour stabiliser des bâtiments très hauts) et des structures planes.

Si une structure est très rigide, c'est-à-dire que les jonctions entre les différents éléments sont de type "**encastrement**", la transmission des efforts horizontaux dans les éléments verticaux se fait par l'intermédiaire de ces jonctions. Si en revanche les liens entre les éléments sont de type "**rotule**", c'est à dire qu'ils sont libres d'avoir une rotation, la transmission des efforts horizontaux ne peut pas se faire à travers les assemblages. Dans ce cas, **des structures de contreventement qui travaillent sur le plan seront nécessaires**.

Les contreventements doivent être appliqués sur tous les plans de la structure, pour empêcher tous les déplacements possibles. En d'autres termes, la structure doit être contreventée **sur toutes les façades et les plans de toiture** - inclinés ou pas. Il est évident que la façade sur le plan de la charpente est contreventée par la charpente-même.

Pour une structure isostatique on parle d'empêcher **trois niveaux de liberté** du bâtiment sur chacun de ces plans. Pour ce faire, les contreventements doivent être placés dans la direction de la **force horizontale résultante** pour arriver à un état d'équilibre. En outre, pour **empêcher la rotation** d'un bâtiment sollicité par deux forces sur deux plans différents - comme dans le cas du vent typiquement - , il existe des positions plus favorables que d'autres. En effet, il faut toujours essayer de minimiser - et au mieux annuler - l'excentricité (E) et donc le **moment de rotation** et de maximiser le bras (B) de deux contreventements qui agissent sur le même plan. En conclusion il faut toujours minimiser le rapport E/B (voir exemples en images).



Charge verticale

Charge horizontale

Un élément en traction

Même élément en compression

Croix de saint André

Cadre rigide

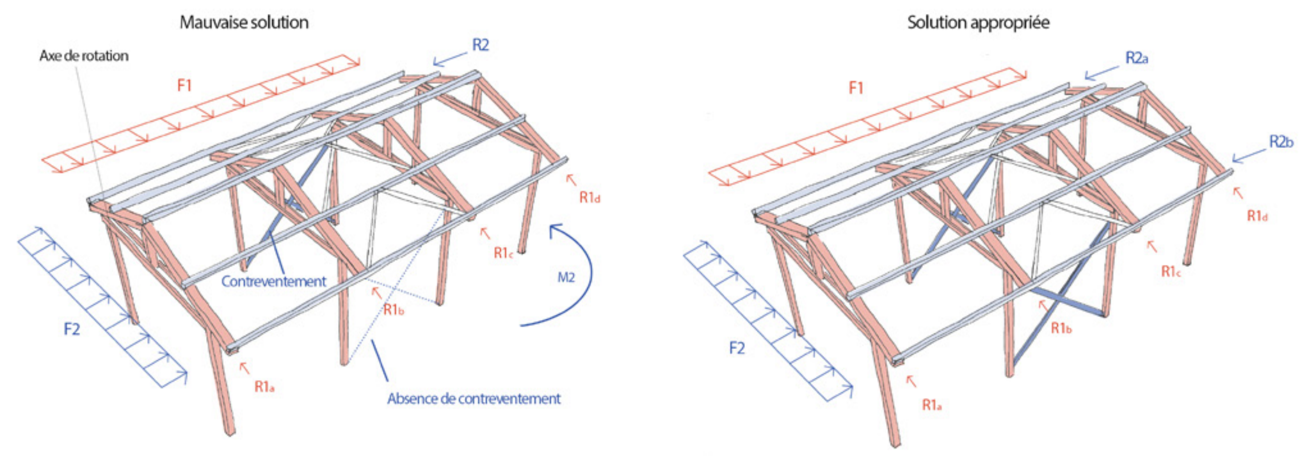
Mur de refend

Les différents typologie de contreventements qui travaillent sur le plan.

Un contreventement est suffisant pour le déplacement relatif entre éléments, mais pas sur plusieurs étages.

Différents déplacements possibles sur un plan

Exemple de fonctionnement des contreventements pour une serre.



Le vent souffle ! Dans la première solution, ***les charpentes contreventent le bâtiment sur le plan de la force F1, mais sur la plan de la force F2, ils ne sont pas tous en place****. La force F2 est en effet contrastée en partie par le contreventement, mais l'absence d'un contreventement en premier plan (ajouté pour la deuxième solution) génère un moment de rotation (M1) qui va tordre la structure et probablement la faire tomber. Les contreventements, comme indiqué précédemment, doivent donc être placés sur tous les plans de la structure.*
NB : *les pannes ont une couleurs bleue parce qu'elle participent en partie à contreventer la structure, mais ceci n'est pas leur rôle primaire et elles ne peuvent* ***en aucun cas se substituer aux contreventements****.*



AUTRES CONTRAINTES :

Pour la conception d'un bâtiment, il existe d'autres contraintes qui ont un rapport étroit avec les règles structurelles. Elles peuvent être dictées par des normes territoriales, des normes paysagères ou tout simplement par le bon sens de mise en œuvre des matériaux à disposition.

Distance à franchir :

Une charpente, selon les assemblages choisis et le type de matériau, peut franchir des portées très grandes (même une quarantaine de m).

Pour des cas pratiques :

- Pour une charpente traditionnelle en bois massif, la portée est limitée à 12 m environ à cause des contraintes d'assemblage des éléments.

- Au-delà, une structure à treillis peut-être une solution plus adaptée.

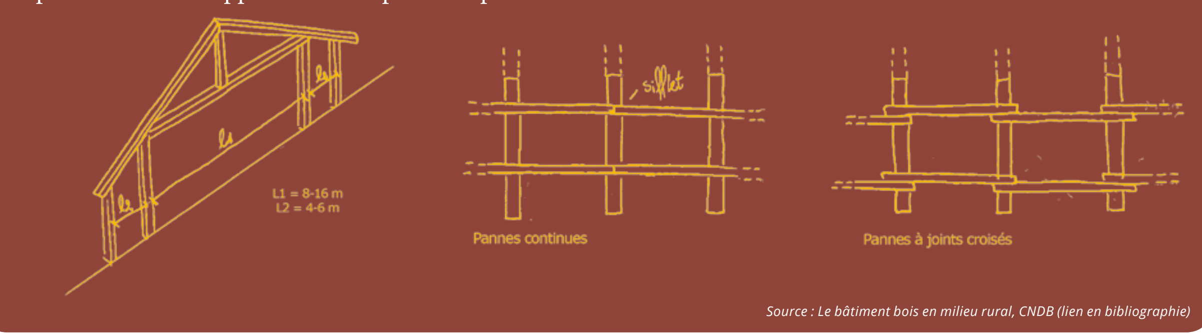
- Dans tous les cas, aller au-delà des 16 m serait très coûteux, surtout en termes de transport. En effet cela correspond à la longueur maximale des grumiers (camions qui transportent les grumes). Autrement il est possible de faire appel à un transport exceptionnel.

Pente de la toiture :

La pente du toit peut être déterminée par des normes territoriales ou paysagères qui prennent en compte l'altitude et l'emplacement de la structure pour faire front à des surpoids variables, comme la neige, de fortes pluies ou le vent. L'inclinaison peut varier entre 30 et 70 % selon la zone où se trouve la structure. Plus la zone est exposée, plus la toiture doit être conséquente, mais cela dépend aussi des matériaux, de la couverture et des assemblages choisis.

Façonnage du toit :

Comme pour la pente de toiture, le façonnage peut être guidé par des normes existantes. Dans tout les cas il est important de prendre en compte le poids de la couverture pour bien dimensionner les autres éléments. Une toiture en tôle est, par exemple, beaucoup plus légère qu'une toiture en tuile et, en conséquence, la structure pour ce dernier type de couverture sera beaucoup plus imposante et probablement composée de plus d'éléments.



Source : Le bâtiment bois en milieu rural, CNDB (lien en bibliographie)



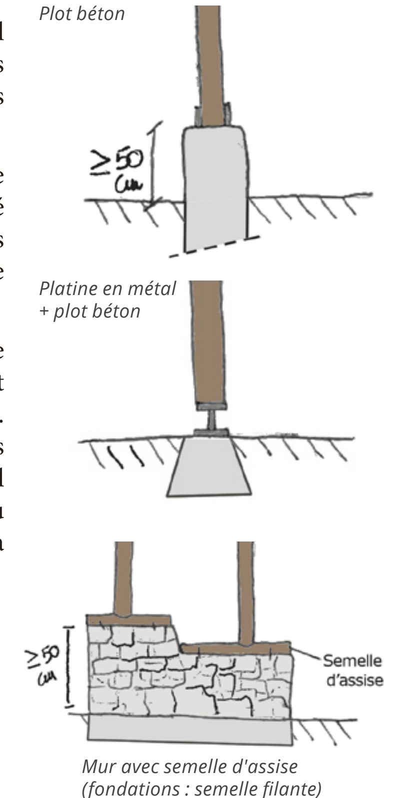
Fiche dimensionnement des pannes en annexe (p. 112)

Point sur les fondations

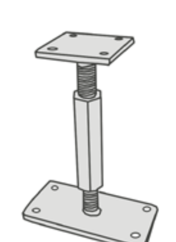
Concevoir **les emplacements pour accueillir les fermes** est fondamental pour éviter de mauvaises surprises au moment du chantier. Encore une fois, les solutions sont nombreuses et il n'existe pas de bon ou de mauvais choix ; toutes les possibilités sont valables, si elles sont bien conçues et adaptées au projet.

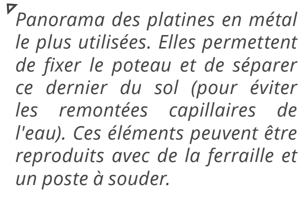
Le premier rôle des fondations est d'élargir l'appui de la structure lors de la **descente des charges**. Chaque élément de la structure porteuse doit être posé sur une fondation et en aucun cas la dalle ne peut reprendre toute seule les charges de la structure. Il faut donc prévoir l'emplacement pour des plots béton ou une semelle armée avant de couler la dalle.

En outre, elles ont le devoir de répondre aux sollicitations de la structure et de la stabiliser par rapport au terrain. Dans une construction en bois, il est important d'éviter des dégradations dues aux **remontées capillaires de l'eau**. Pour ce faire, les solutions sont multiples : des plots en béton armé, des platines en métal, un mur avec semelle d'assise pour les poteaux ... Dans tous les cas, il est fortement déconseillé d'encastrer un poteau bois directement dans la dalle ou même dans le plot ; le bois peut se mouiller, mais il doit toujours pouvoir sécher à l'air !



Mur avec semelle d'assise (fondations : semelle filante)





Panorama des platines en métal le plus utilisées. Elles permettent de fixer le poteau et de séparer ce dernier du sol (pour éviter les remontées capillaires de l'eau). Ces éléments peuvent être reproduits avec de la ferraille et un poste à souder.



FIXER LES POTEAUX :

Les poteaux ne peuvent pas simplement être posés sur le soubassement, mais ils doivent être fixés aux plots ou à la semelle pour contraster les forces d'arrachement. Par exemple, dans un bâtiment avec toiture en tôle, le vent pourrait s'engouffrer et soulever la structure au niveau des poteaux si ces derniers n'étaient pas bien fixés.



Deux exemples d'accroches autoconstruites inspirées par des systèmes existants.

Dans le premier cas, la paysanne a récupéré d'anciennes dents de cultivateur pour faire un "U" en métal à visser à la fois sur le poteau et sur la dalle. Ensuite un plot béton sera coulé autour pour élargir l'appui du poteau.

Dans le deuxième exemple, le paysan a inséré des tuteurs en fer à béton pour créer des boucles où insérer des tiges filetées pour fixer la grume.

1.3/ Formation coupe et levage d'une charpente

La préparation du chantier
Formation coupe d'une charpente
Formation levage d'une charpente

La préparation du chantier

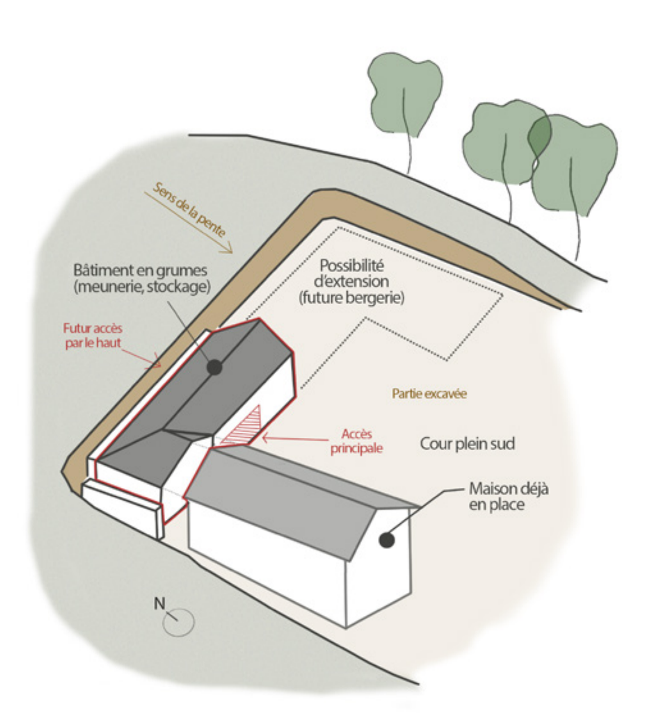
Au préalable de la formation, nous avons travaillé la **conception du bâtiment**. Pendant cette phase, le paysan à été accompagné par l'architecte-formateur de l'Atelier Paysan et conseillé par un paysan autoconstructeur, fort de ses expériences précédentes sur sa propre ferme.

Pour l'**implantation du bâtiment**, le positionnement de la maison et la prise en compte de la pente ont été fondamentaux. La structure choisie se développe en position perpendiculaire à la maison et elle crée, avec cette dernière, une cour plein sud qui permettra de profiter des journées ensoleillées. Avec cette implantation, la structure pourra ensuite se **développer** le long de la pente pour abriter d'autres activités de la ferme.

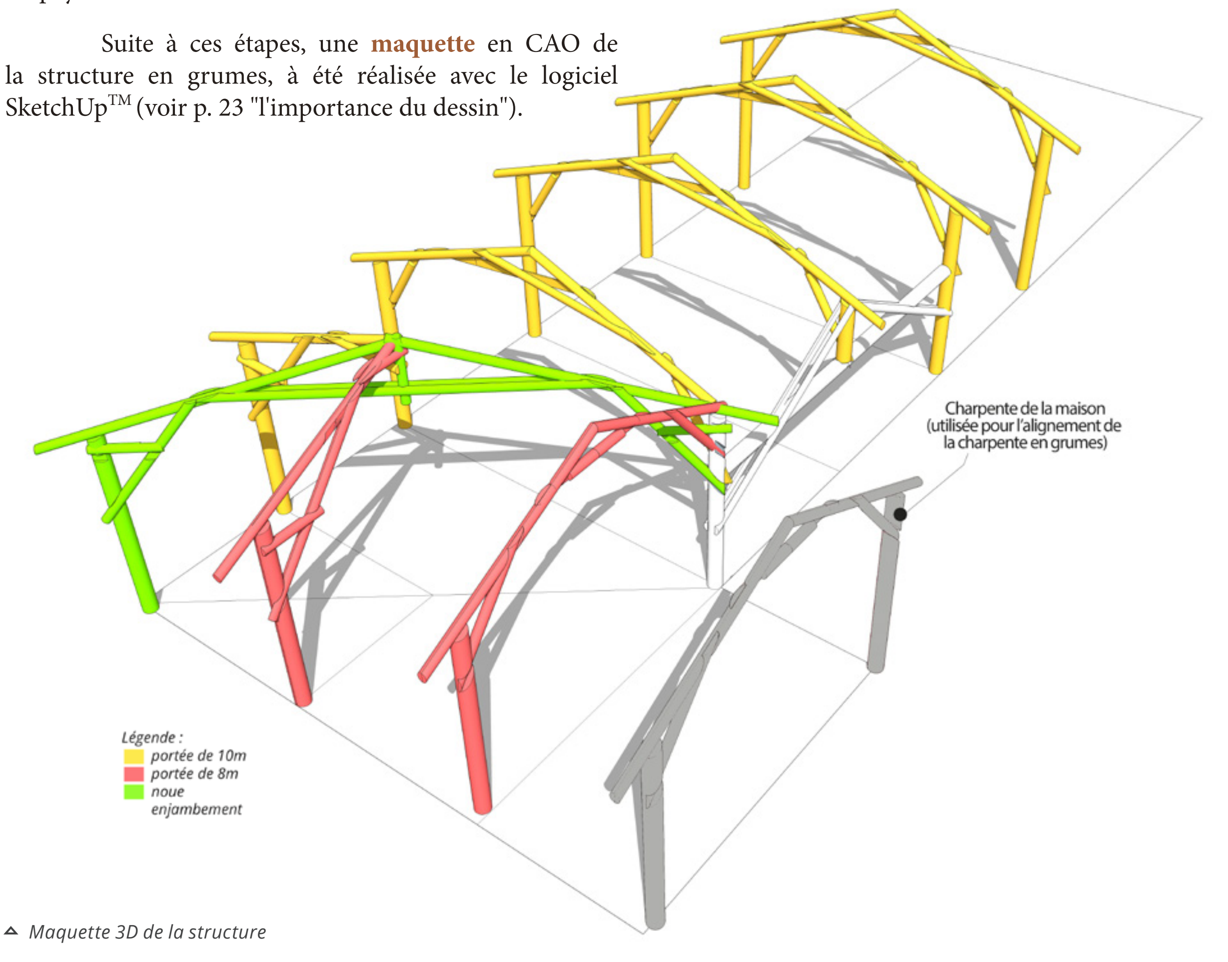
Pour assurer une **continuité** entre les deux bâtiments, la hauteur au faîtage du nouveau bâtiment correspond au faîtage de la maison existante (7 m). De cette façon peut être prévu un raccord entre les deux toitures.

La **taille** du bâtiment (260 m^2) à été discutée en faisant des comparaisons avec d'autres exploitations de la même taille et en considérant les nécessités particulières du paysan.

Suite à ces étapes, une **maquette** en CAO de la structure en grumes, à été réalisée avec le logiciel SketchUp™ (voir p. 23 "l'importance du dessin").



▲ *Axonométrie de l'implantation du bâtiment*



▲ *Maquette 3D de la structure*

Une fois définie et actée la taille du bâtiment et de la structure, le paysan à procédé à l'approvisionnement du bois. **Les grumes** (douglas) ont été commandées à la scierie la plus proche du chantier, pour éviter des surcoûts dus au transport. Environ 30 m³ de bois de différentes tailles ont été commandés pour les assemblages des charpentes et une douzaine de floquettes, de plus petite section, pour réaliser les pannes (prix du bois :130 €/m³ HT).



En outre, dans les mois précédant la formation, le paysan s'est chargé de la préparation des autres points :

- Il a coulé les **plots béton** pour l'emplacement des poteaux (ceci permet, lors du chantier, d'avoir l'emplacement précis des poteaux et de pouvoir ensuite mettre en place les charpentes sans souci).

- Il a **coulé une dalle**, déjà prévue pour le sol du bâtiment, pour rendre le traçage de l'épure plus simple.

- Il a acheté **une grue** en vue du chantier et préparé la **location des engins** télescopiques de support.



TÉMOIGNAGE DU PAYSAN AUTOCONSTRUCTEUR :

Pourquoi as-tu choisi d'autoconstruire ?

Pour une question d'autonomie et pas d'indépendance. Les autonomes, quand ils se donnent la main, brisent des carcans et font des personnes libres ; les indépendants restent enchaînés à leur solitude.

Pourquoi en grumes ?

Pour la souplesse de mise en œuvre, la possibilité de faire des "grandes" portées, le droit a l'erreur, l'intégration dans la globalité du projet (maison bois-paille, environnement...), pour ne pas enrichir les industriels ou ma banque plus que de raison, et parce que c'est beau...

Quels sont les atouts de la formation et de l'accompagnement de l'Atelier Paysan pour la construction du bâtiment ?

Ça permet de démêler plus rapidement la pelote! Tu reçois un camion de grumes et avec un peu de temps, de sueur et d'entraide ça devient un outil de travail fonctionnel et durable. Les formateurs te donnent les ficelles qui te permettent d'attaquer seul ou avec peu de main d'œuvre la taille et l'assemblage.

Quelles étapes ont été, pour toi, les plus complexes ? Pourquoi ?

Le plus dur, selon moi, a été de savoir faire la découpe juste, afin de limiter le jeu dans l'assemblage (au bon endroit et au bon angle). Mais l'avantage du bois rond c'est qu'en étant prévoyant, on peut se reprendre. Ensuite le levage, qui nécessite un matériel adapté a la taille des portiques. En effet, avec les bons engins, il devient relativement simple, bien qu'impressionnant!

Si c'était à refaire, changerais-tu quelque chose ? (y compris dans les étapes précédant la construction)

Comme le bâtiment vient se caler à la perpendiculaire de la maison, si c'était à refaire je ferais la même largeur de bâtiments pour ne pas avoir 2 pentes de toits différentes. En d'autre mots, j'éviterais d'avoir deux types de portiques, donc deux épures a tracer... bref, j'aurais fait plus simple...

Comment, après le cycle de formation, prévois-tu la suite ?

Là j'ai un peu de maçonnerie à finir. Puis je m'attaque au plancher et au bardage. Grâce à l'aide d'autres paysans, qui ont participé à la formation, on devrait avoir couvert d'ici la fin du mois...

Raconte-nous comment la conception de la charpente à été établie, à la fois avant et pendant la formation.

J'ai donné les cotes à l'Atelier Paysan, les plans 3D et calcul de charges ont alors été établis. Sur le terrain, on a ajusté en fonction de mes supports de poteaux: murs ou embases béton.

Formation coupe d'une charpente

Stage de 5 jours, soit 40h



Objectifs de la formation :

L'objectif principal de ces formations est de transmettre les savoirs et savoir-faire en vue de l'utilisation d'une tronçonneuse pour la taille d'une charpente bois. En outre, la formation s'appuyant sur une construction à l'échelle, les participants trouveront dans le programme les notions clés quant aux principes structurels d'un bâtiment en bois et aux techniques d'édification d'une charpente.

Plus généralement, tout•e paysan•ne voulant se former à la construction de bâtiment, dans la perspective d'un agrandissement, d'une rénovation, d'un réagencement, ou de l'autoconstruction d'un nouvel édifice, peut venir apprendre ou s'expérimenter dans les techniques de construction à la tronçonneuse.

Le jour J, une dizaine de participants se sont réunis sur la ferme pour se lancer dans une semaine de chantier / formation. Le tour de table fût hétérogène : maraîcher, pêcheur, éleveur et paysan et paysanne en parcours d'installation. Le temps était au rendez-vous et, à la suite d'un petit tour de sécurité et d'affûtage des tronçonneuses, nous avons procédé ensemble au traçage d'une épure pour les premiers portiques. Le lendemain, les tronçonneuses ont démarré à l'unisson et les découpes des poteaux, arbalétriers, jambes de force, poinçons et assemblages ont transformé rapidement la dalle de béton en un tapis de copeaux.





Au terme de la semaine, toutes les fermes ont été taillées sur trois épures différentes, puis stockées dans un coin du site, dans l'attente d'être édifiées. Les participants et participantes sont reparti•e•s le vendredi soir avec la satisfaction d'avoir pris confiance en soi, avec les compétences suscitant l'envie de faire, et avec la joie d'avoir contribué à cette œuvre collective.



Formation levage d'une charpente

Stage de 4 jours, soit 32h



OBJECTIFS DE LA FORMATION :

L'objectif principal de la formation est de transmettre les savoirs et savoir-faire en vue de l'utilisation d'une tronçonneuse pour la taille d'une charpente bois. Cette deuxième session permet aux participants de s'initier aux techniques de levage d'une charpente en sécurité, ergonomie et avec des moyens financiers limités.

Plus généralement, tout•e paysan•ne voulant se former à la construction de bâtiment, dans la perspective d'un agrandissement, d'une rénovation, d'un réagencement, ou de l'autoconstruction d'un nouvel édifice, peut venir apprendre ou s'expérimenter dans les techniques de construction à la tronçonneuse et de levage de charpente.

Quelques semaines après, nous nous sommes réunis de nouveau, sur 3 jours cette fois-ci, afin de lever toutes les fermes préalablement fabriquées. La difficulté s'est accrue : la maîtrise de la tronçonneuse était indispensable pour tailler les assemblages laissés en suspens, pour faire les niveaux, assurer l'alignement des portiques et surtout, pour manipuler les portiques eux-mêmes avec les moyens de levage que nous avions sur place…



A la fin de la semaine, la charpente était enfin montée et la panne faîtière clouée pour sécuriser la suite du chantier.

Partie II : Choisir, abattre et transporter

Cette deuxième partie met en avant les premiers éléments pratiques pour l'autoconstruction avec une tronçonneuse. Elle donne un aperçu du cheminement du bois, de la forêt jusqu'au chantier, en passant par l'abattage.

La première sous-partie abordera la thématique des **essences communes à la construction**, avec une attention particulière aux caractéristiques qui les différencient. Le domaine de la foresterie est vaste et varié, avec des singularités liées aux territoires. L'objectif de ce chapitre est de donner des éléments de compréhension en la matière et de les appliquer au cas particulier de la construction en grumes.

Ensuite, une fois analysée la panoplie des essences disponibles, place à la tronçonneuse ! En mettant en avant toutes les précautions nécessaires pour protéger la personne et la forêt environnante, cette partie décrit les étapes fondamentales de l'**abattage et du débardage d'un arbre**.

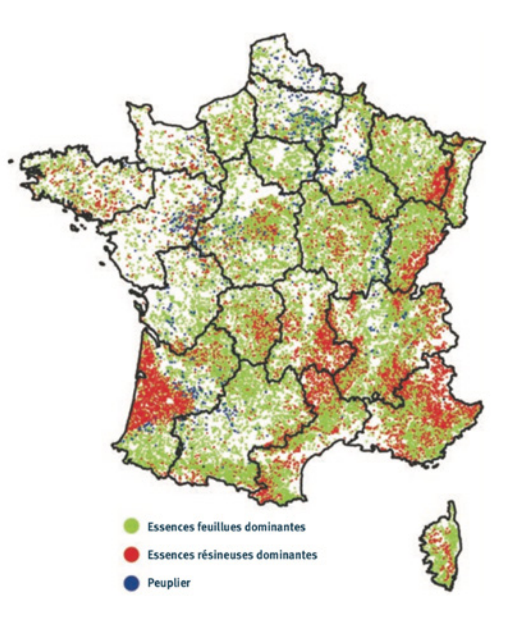
Une fois le bois trouvé, directement en forêt ou par commande, il est important de considérer l'**approvisionnement** de ce dernier sur le chantier, non seulement en ce qui concerne la quantité, mais aussi les modalités de transport et les **étapes qui précèdent la mise en œuvre**.

2.1/ Les essences

Point sur l'exploitation forestière
Essences et classes de service
Les essences communes à la construction

Point sur l'exploitation forestière

Bref description de la forêt française



Carte de la répartition des essences sur le territoire français. (Source : Mémento FCBA 2014. Source données : e-IGN 2014, campagne 2008 à 2012)

La France est parmi les pays qui possèdent les **plus grandes surfaces boisée d'Europe**. Selon une source de 2010 (Teruti-Lucas), il s'agit de 16.946 milliers d'hectares de forêts. Parmi elles : 76 % sont des forêts privées, 9 % des forêts domaniales et les 15 % restants des forêts publiques (IGN 2014). Les forêts privées représentent donc une bonne partie de la surface boisée de France.

Les forêts domaniales et les **forêts publiques** sont réparties, pour la majorité, sur des surfaces qui dépassent les 25 ha. Les **forêts privées** représentent sur le territoire des grandes surfaces de plus de 25 ha (48,4 %), mais aussi de petites parcelles de moins de 10 ha (35 %) en passant par des surfaces qui sont comprises entre 10 et 25 ha (16,6 %) (MAAPRAT 2010).

Les feuillus sont les arbres les plus présents sur le territoire, avec 1626 Mm³ (milliers de m³ de bois fort tige sur écorce, plus de détails dans le glossaire) suivis par les résineux, soit 891 Mm³ (IGN 2014).

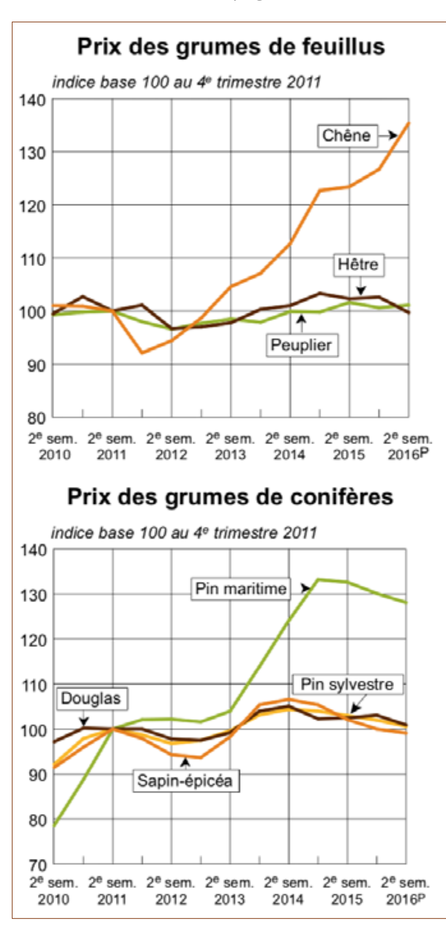
L'achat du bois rond et les prix indicatifs

Calculer **le prix d'un arbre sur pied** n'est pas si facile. En premier lieu, les prix changent toute l'année et, de plus, ils dépendent fortement de la production et de la disponibilité dans la région.

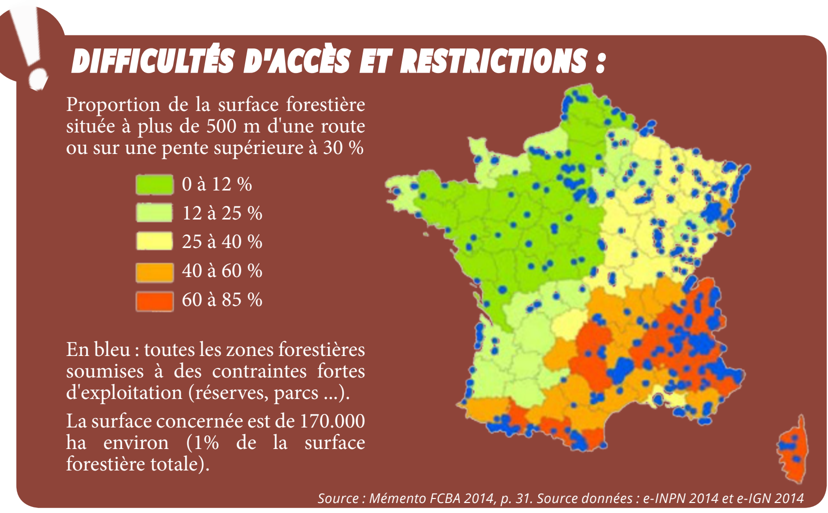
Malgré ce constat, le gouvernement fournit des tableaux résumés des **prix moyens** sur pied des arbres et il met régulièrement à jour ces données. L'étude se base sur un échantillon d'environ deux cents entreprises qui participent en remplissant un questionnaire.

Enquête prix du bois (mise à jour régulière) :
http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/forets-bois-et-derives/prix-du-bois-825/

Le **transport du bois** n'est pas pris en compte dans ces calculs de prix. En effet, cette charge est directement proportionnelle à la distance entre le chantier et la forêt source du bois de construction. Inutile de dire que, plus ces derniers sont proches et moins le transport est cher. En outre, cette contrainte permet aussi de réduire l'empreinte carbone de la construction en grumes.



Tableaux des prix indicatifs des bois ronds. (Source : Agreste, CEEB – Indice de prix du bois.)



Essences et classes de service

Les normes européennes

La division des bois en **classes de services** est née d'une recherche au niveau européen sur les différentes espèces. Cette recherche à donné vie à la norme UNI EN-355-1 de 2006.

Classes	Situation en service	Exemples d'emplois	Zone sensible	Risques biologiques
1	- Bois sec - Humidité toujours inférieure à 20 %	Menuiserie Intérieurs :parquets, escaliers, portes …	2 mm	- Insectes - Termites
2	- Bois sec - Humidité occasionnellement supérieure à 20 %	Charpente, ossature correctement ventilée en service	2 mm	- Insectes - Termites - Champignons de surface
3	- Humidité fréquemment supérieure à 20 %	Toutes pièces de construction ou menuiseries verticales soumises à la pluie : bardages, fenêtres …	Toute la partie qui peut s'humidifier de la zone non durable naturellement	- Pourriture - Insectes - Termites
4	- Humidité toujours supérieure à 20 %	Bois horizontaux en extérieur (balcon) et bois en contact avec le sol ou une source d'humidification permanente.	Zone non durable naturellement	- Pourriture - Insectes - Termites
5	- Bois en contact permanent avec l'eau de mer	Piliers, pontons, bois immergé	Zone non durable naturellement	- Pourriture - Insectes - Ténébrants marins

Ce tableau peut se lire dans les deux sens. Par la classe de risque, on obtient les conditions d'utilisation. Par la situation, le domaine d'emploi et les risques biologiques, on déduit la classe d'emploi. (Source des données Guide utilisation du bois, CNDB, p. 8)

Ce tableau indique, toujours selon la norme, qu'il faut utiliser un bois de classe 2 pour une charpente. Aujourd'hui, les démarches environnementales sur l'utilisation du bois sont de plus en plus nombreuses et la tentation d'utiliser des **bois naturellement durables** est forte. Selon leurs conditions d'utilisations et suivant les classes de service mises en place, certains bois sont considérés comme employables pour une charpente sans traitement chimique.

ST = sans traitement AT = avec traitement	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
	ST	AT	ST	AT	ST	AT	ST	AT
Douglas	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Epicéa		✓		✓		✓		
Mélèze	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Pin marittime	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Pin silvestre et pin noir	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Sapin	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Western red cedar	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Aulne	✓	✓		✓		✓		✓
Châtaigner	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Chêne	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Frêne		✓		✓		✓		✓
Hêtre		✓		✓		✓		✓
Peuplier		✓		✓		✓		✓
Robinier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tableau sur la durabilité des bois. (Source des données : guide utilisation du bois, CNDB, p. 10)

POINT DE VIGILANCE :

Il est important de considérer toutes les caractéristiques du bois avant l'emploi et pas seulement la durabilité. Exemple : le robinier est un bois qui ne pose apparemment aucun problème pour l'emploi en charpente, mais son séchage lent pourrait poser des problèmes.

La réalité du projet

Ces études professionnelles sur la durabilité et les classes de service peuvent desservir un projet d'autoconstruction. En effet, bien souvent, le **bois disponible sur la ferme** ne correspond pas aux normes européennes en vigueur. Dans ce cas, le **conseil est de visiter un grand nombre de bâtiment agricoles anciens** sur le territoire et de prendre en compte les bons exemples. Ces bâtiments, en place depuis des dizaines d'années, sortent souvent des cadres normatifs, mais ils sont parfaitement fonctionnels et adaptés au climat local. Vous pourriez être surpris•e par une charpente en peuplier, construite au début du siècle, et qui est toujours exploitable.



Exemple de charpente ancienne (Source : Maisons paysannes de France, n° 191, printemps 2014, p. 15.)



Site Maisons Paysannes de France :
http://www.maisons-paysannes.org/

Les essences communes à la construction des charpentes

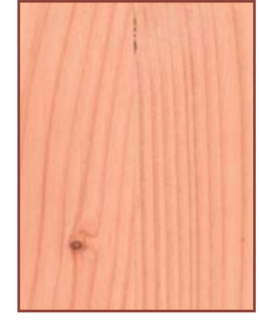
Pour commencer, voici une sélection des bois les plus employés pour la construction des charpentes. Cette liste à été éditée **sur la base de la classification donnée par la norme européenne** : des bois qui ne nécessitent pas de traitement pour un emploi en classe 2 (voir les tableaux à p. 45).

Les résineux

DOUGLAS (Pseudotsuga menxiesii)



Durabilité	★ ★ ★ • •
Disponibilité	Très présent, utilisé pour le reboisement en France
Prix	★ ★ ★ • •
Masse volumique	540 kg/m^3
Vitesse de séchage	Rapide à normale
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue



Un des principaux bois de construction utilisé dans le monde pour ses qualités mécaniques et esthétiques. Comparativement aux autres résineux, il perd peu en densité lorsque la largeur des cernes augmente. Faible retrait au séchage.

MÉLÈZE (Larix decidua)

Durabilité	★ ★ ★ • •
Disponibilité	Essence d'altitude
Prix	★ ★ ★ ★ •
Masse volumique	600 kg/m^3
Vitesse de séchage	Normale
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue, avant-trous nécessaires



Arbre natif des montagnes de l'Europe centrale. Espèce pionnière qui peut re-coloniser la pelouse alpine. Son bois, fruit d'une croissance lente, est le plus durable et le plus solide des bois des conifères. En outre il est imputrescible.

PIN SYLVESTRE (Pinus sylvestris)

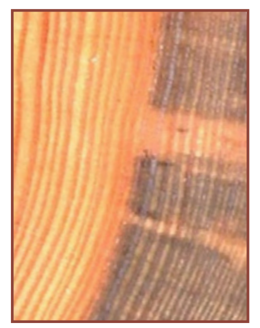
Durabilité	★ ★ ★ • •
Disponibilité	Régions tempérées à très froides
Prix	★ ★ ★ • •
Masse volumique	550 kg/m^3
Vitesse de séchage	Rapide à normale
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue



Bois de cœur naturellement durable, classe 3. Attention, le pin sylvestre ne peut pas être utilisé en durabilité de classe 3 naturelle car l'aubier est important, peu régulier et les troncs sont trop petits pour scier hors aubier. Pour une classe 2 (charpente), peut être utilisé sans traitement.

PIN NOIR (Pinus nigra)

Durabilité	★ ★ ★ • •
Disponibilité	Régions tempérées
Prix	★ ★ ★ • •
Masse volumique	600 kg/m^3
Vitesse de séchage	Rapide à normale
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue



Ses caractéristiques ressemblent beaucoup au pin sylvestre en matière de composition et de variations des taux d'humidité, ainsi que pour la durabilité. Le bleuissement est un problème récurrent (comme pour tous les bois de pins).

SAPIN (Abies alba)

Durabilité	★ ★ ★ • •
Disponibilité	Climats frais, très présent dans toute l'Europe
Prix	★ ★ ★ ★ •
Masse volumique	490 kg/m^3
Vitesse de séchage	Rapide
Assemblage (clouage vissage)	Faible tenue



Attention à ne pas le confondre avec l'épicéa car leurs caractéristiques sont quasi identiques. Les sapins, au contraire de l'épicéa, n'ont pas de canaux résinifères et donc pas de poches de résine.

Les feuillus

CHÂTAIGNER (Castanea sativa)

Durabilité	★ ★ ★ ★ •
Disponibilité	Très présent dans le centre de la France
Prix	★ ★ ★ ★ •
Masse volumique	640 kg/m^3
Vitesse de séchage	Normale à lente
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue, avant-trous nécessaires



Il est facile à façonner. Comme sa fibre est droite, il se laisse relativement bien courber. Grâce à sa forte teneur en tanin, il résiste particulièrement bien aux intempéries, aux infections fongiques et aux infestations.

CHÊNE (Quercus petraea)

Durabilité	★ ★ ★ ★ •
Disponibilité	Très présent, climats tempérés d'Europe
Prix	★ ★ ★ ★ •
Masse volumique	740 kg/m^3
Vitesse de séchage	Lente
Assemblage (clouage vissage)	Bonne tenue, avant-trous nécessaires



La solidité du chêne n'est pas une légende et c'est même l'une de ses principales caractéristiques. Cette solidité s'explique par sa masse volumique. Comme le châtaignier, il a une grande durabilité due à une forte présence de tanin. Attention : sa solidité engendre une mauvaise résistance à la flexion (mauvais en travail horizontal).

LE CIRAD :

Sur le logiciel en ligne Tropix vous trouverez le liens vers des fiches pour chaque essence de bois. Ces fiches, régulièrement mises à jour, peuvent vous donner des informations intéressantes sur le bois choisit.

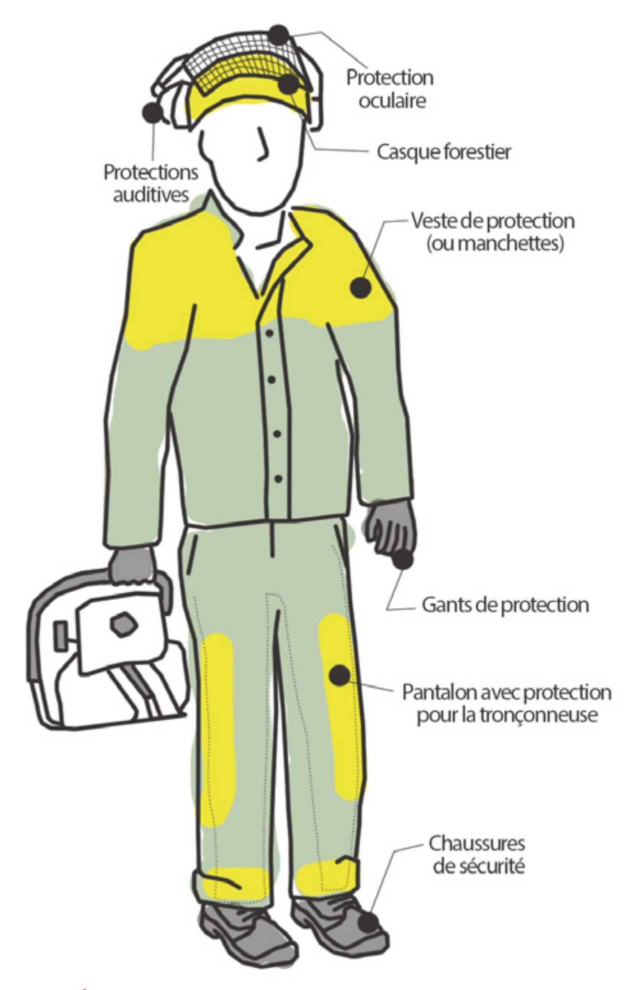
Site internet Tropix, accès direct aux fiches* :
https://tropix.cirad.fr/fiches-disponibles

**Fiche[s] provenant du logiciel Tropix 7 [1], avec l'autorisation de l'UR Biomasse,bois énergie, bio-produits [2] du Cirad [3].*
[1] : http://tropix.cirad.fr/
[2] : http://ur-biowooeb.cirad.fr/
[3] : http://www.cirad.fr/

2.2/ Abattage et débardage des arbres

Points de vigilance pour l'utilisation d'une tronçonneuse
Choix et abattage
Débardage

Points de vigilance pour l'utilisation d'une tronçonneuse



En annexe fiche "entretien de l'équipement" (p. 113)

Protections

Tous les éléments de protection indiqués dans l'image ci-contre sont **importants**. Si vous organisez un chantier et que vous ne savez pas avec quelle **priorité** acheter ces protections, sachez que le **pantalon de sécurité pour la tronçonneuse est fondamental**. Il faut acheter ce vêtement à la bonne taille pour que les protections soient à la bonne hauteur, selon votre gabarit. Dans le cas contraire, le pantalon pourrait tourner et exposer la partie arrière qui est dépourvue, dans la majorité des cas, de protection.

Suivent les autres protections : le casque, les protections auditives, les protections oculaires, les chaussures de sécurité, les gants et la veste.

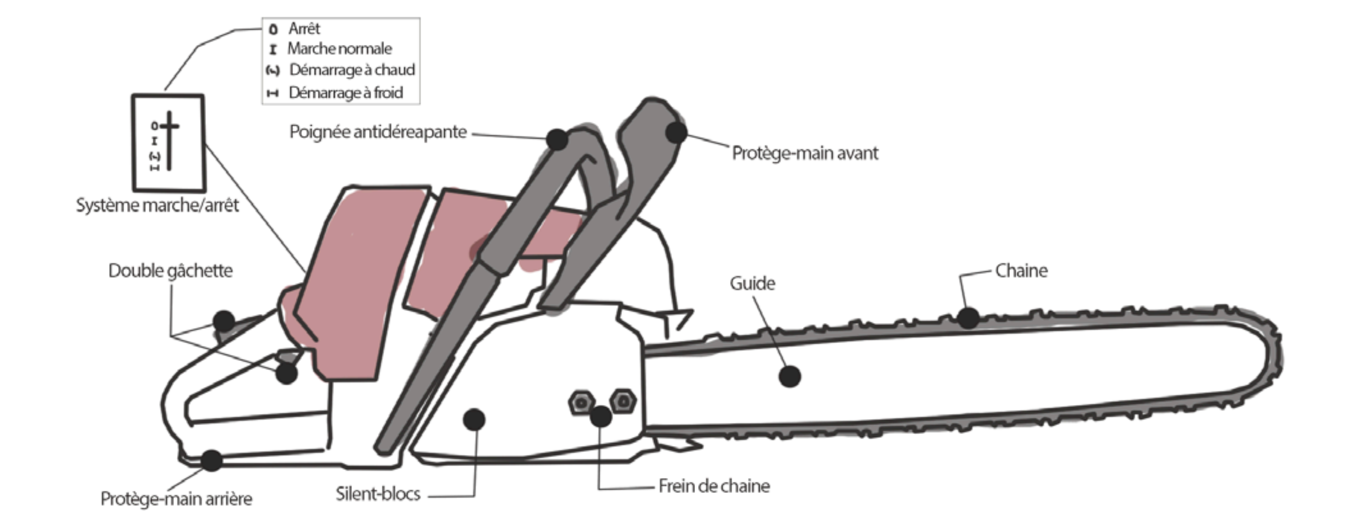
Est ce que les pantalons anti-coupures de tronçonneuse sont utiles ? :
https://www.youtube.com/watch?v=uyGso6mcWAo

AIDES FINANCIÈRES MSA:

Si vos cotisations sociales à la MSA sont à jour, vous pouvez demander une aide financière pour payer vos équipements de protection. L'aide peut financer 50% du prix de la protection.

Lien formulaire 2018 :
http://www.msa59-62.fr/lfy/documents/98870/56441739/Formulaire+AFI+pour+les+exploitants+2018

Composition d'une tronçonneuse



Allumer une tronçonneuse



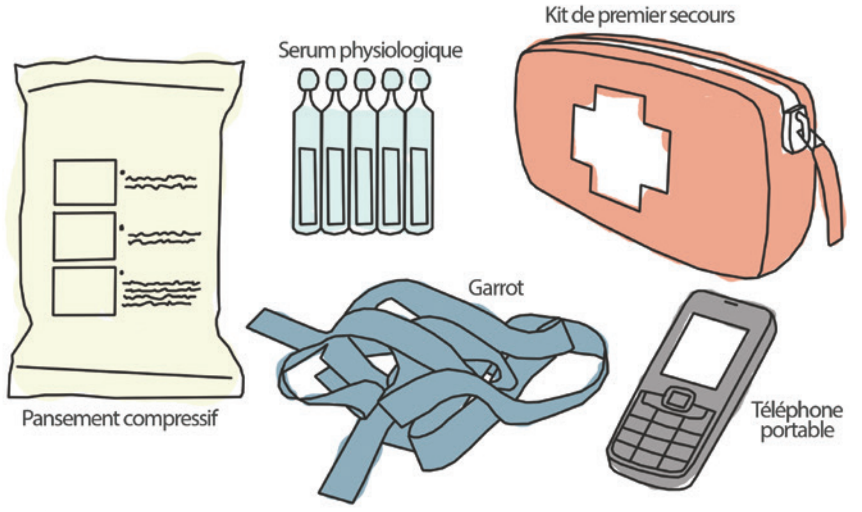
ASTUCE:

Le décompresseur permet de réduire l'effort à fournir pour démarrer le moteur, surtout à froid.

▵ Positions correctes pour allumer une tronçonneuse ▵

▵ Position incorrecte

Matériel recommandé sur le chantier :



ZONE DE REBOND :

Lorsqu'un objet entre en contact avec le quart supérieur du nez de guide. La chaine se plante dans le bois et la force qui en résulte peut projeter la tronçonneuse en direction de l'opérateur. Il ne faut donc **jamais tronçonner avec cette partie du guide** et être très prudent pour l'ébranchage et le perçage.



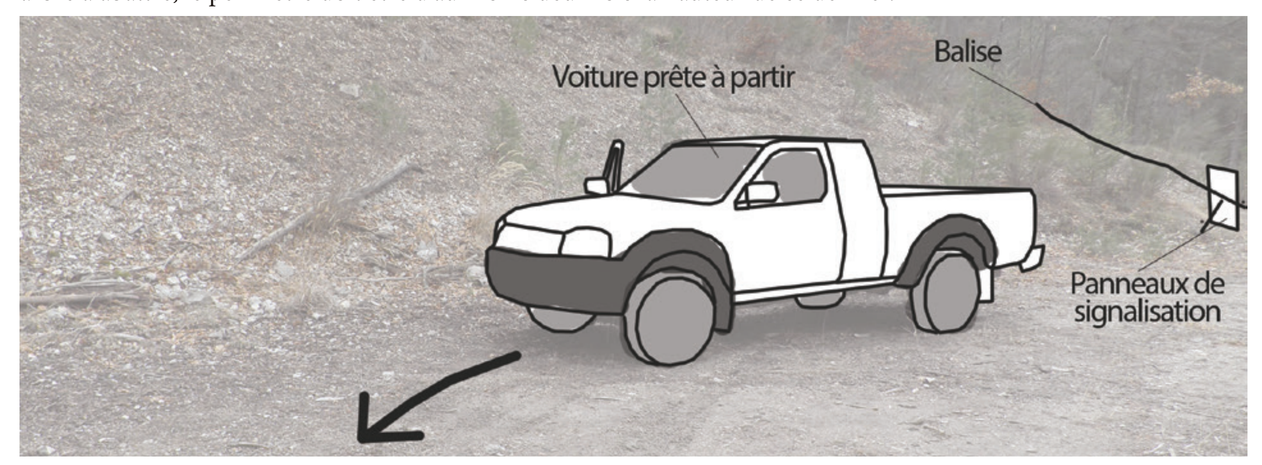
Page 72 : "Affûtage et entretien d'une tronçonneuse"

Choix et abattage

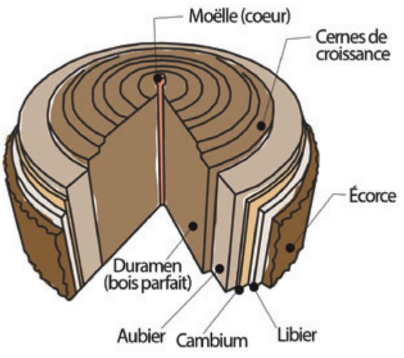


Sécurisation du chantier

L'**observation** est la première action. **Analysez** avant tout le lieu pour identifier les dangers possibles (lignes électriques, routes, clôtures etc.) et les contraintes environnementales (rivières, zones classées etc.). Le véhicule doit être garé vers la sortie du chemin avec les clés à l'intérieur. Mettez en place un **périmètre de sécurité** avec des rubans : si le chantier est sur toute la parcelle il faut installer aussi des panneaux pour les promeneurs. S'il y a seulement un arbre à abattre, le périmètre doit être d'au moins deux fois la hauteur de ce dernier.



Morphologie de l'arbre



L'**aubier** est la partie «vivante» d'un arbre. Situé juste sous l'écorce, il transporte la sève et croît durant la période estivale. Chaque hiver, quand la sève « redescend », une partie de l'aubier se transforme en **duramen** (bois parfait). C'est ainsi que se forment les cernes annuels et concentriques que l'on observe pour estimer l'âge d'un arbre. L'aubier est moins durable, plus tendre, et plus sensible à l'attaque des insectes xylophages que le duramen.

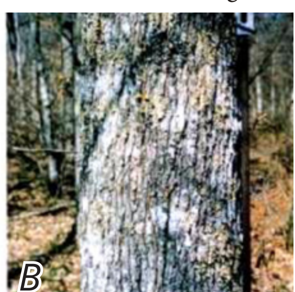
Fibres torses :

Dans cette déformation, indiquée par la direction hélicoïdale de l'écorce, les fibres se disposent en hélices par rapport à la direction de croissance de l'arbre. Cette déformation engendre un bois plus lourd, peu élastique, difficile à travailler et prédisposé à torsion pendant le séchage.

Comment choisir l'arbre

Les bois sont classifiés en quatre catégories selon la présence de nœuds et imperfections. Pour une charpente la catégorie de référence est la C (tous les bois de catégorie supérieure sont utilisables).









Calendrier lunaire :

Pour savoir quelle est la bonne saison pour l'abattage, vous pouvez faire référence à un calendrier lunaire. D'après Maria et Matthias K. THUN (calendrier des semis biodynamique 2018, mouvement de culture bio-dynamique, p.88), " les arbres peuvent être abattus en novembre ou décembre, pendant les périodes fleurs, se trouvant en période de plantation (lune descendante)".



Points de vigilance sur les arbres à prélever :

Enlever la tension des arbres déséquilibrés :

Selon leur emplacement, les arbres peuvent développer un déséquilibre qui les rend imprévisibles lors de l'abattage.

- Le déséquilibre peut être déterminé par le vent (plaine, crête ...)



- ... ou par la pente : on appelle ça les arbres en crosse.



- ... ou par d'autres contraintes : toujours observer l'aspect de l'arbre avant toute action.

Solutions d'abattage : perçage à cœur. Cela permet d'enlever les tensions dans l'arbre.

Les déséquilibres morphologiques :

Souvent les arbres en tension présentent aussi un déséquilibre dans l'emplacement des branches. La recherche de la lumière ou la force du vent peuvent déterminer ce déséquilibre.



Solutions d'abattage :

- Élaguer les branches les plus grosses

- Mettre un mouflage et des cordes pour orienter l'abattage.

Les arbres pourris :

Les arbres pourris à l'intérieur sont très dangereux. En effet, ils peuvent tomber à l'improviste quand l'opérateur n'est pas préparé à la chute.



Solution d'abattage : Perçage à cœur pour vérifier si l'arbre est bien pourri. Si c'est le cas adapter l'abattage à cette découverte.

Travaux préparatoires



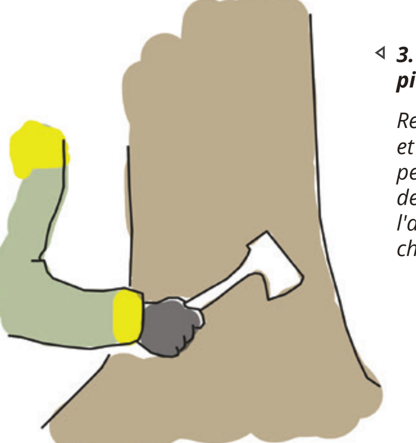
1. Nettoyer la zone de travail

Couper la végétation trop encombrante et dégager les obstacles au pied de l'arbre.



2. Nettoyer le tronc

Retirer le lierre et les branches basses.



3. Nettoyer le pied de l'arbre

Retirer la mousse et la terre, ce qui permet par ailleurs de préserver l'affûtage de la chaine.

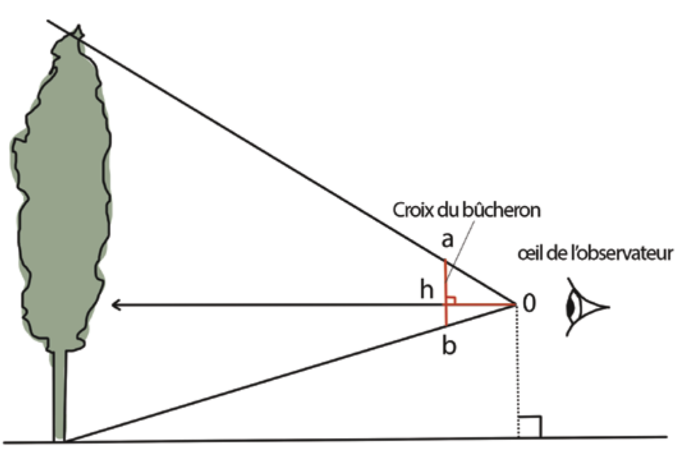


4. Réalisation d'un "égobelage"

S'il y a des contreforts importants il faut réaliser un égobelage. Commencez par couper le plus grand contrefort, puis continuez autour de l'arbre en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. Cela permet d'avoir le moteur de la tronçonneuse à l'opposé du tronc.

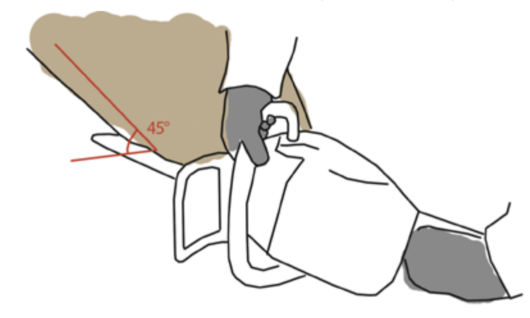
La "croix du bûcheron"

Cette technique se base sur le **théorème de Thalès**. Deux bâtons de la même longueur placés pour former un angle de 90°. Bâton horizontal collé à l'œil. Mettez-vous à une distance plus au moins égale à la hauteur de l'arbre. Avancez ou reculez pour faire entrer l'arbre complètement dans le bâton vertical. Lorsque c'est le cas, **la distance entre vous et l'arbre constitue la hauteur de ce dernier**. Cette technique permet de choisir un arbre à la bonne hauteur et d'installer correctement le périmètre de sécurité.





Les repères d'abattage (l'entaille)



Pour l'ouverture de l'entaille d'abattage

Si vous positionnez la main gauche sur l'angle de la poignée, le guide sera dans une position d'environ 45° par rapport au sol.



La ligne de visée

Le trait présent sur la capot de la tronçonneuse est votre ligne de visée. Grâce à ce trait vous pouvez donner une direction à la chute.



Pour les coupes horizontales

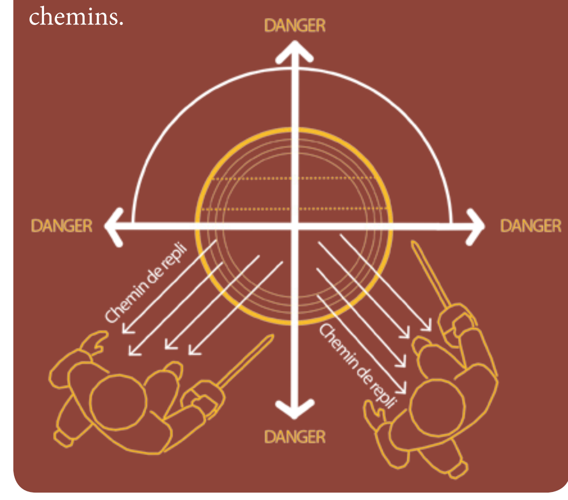
En positionnant les doigts de la main gauche sur la poignée, juste avant que le caoutchouc s'arrête, la tronçonneuse est à environ 90° par rapport au sol.

90°

Chemins de repli :

Les deux chemins de repli doivent être dégagés de tout obstacle pour permettre à l'opérateur de s'éloigner en sécurité.

Les brochures sur l'utilisation de la tronçonneuse préconisent 5-7 m de nettoyage, cependant vu la réalité des chantiers, il faut prendre le temps de bien nettoyer au moins 2 mètres le long des chemins.



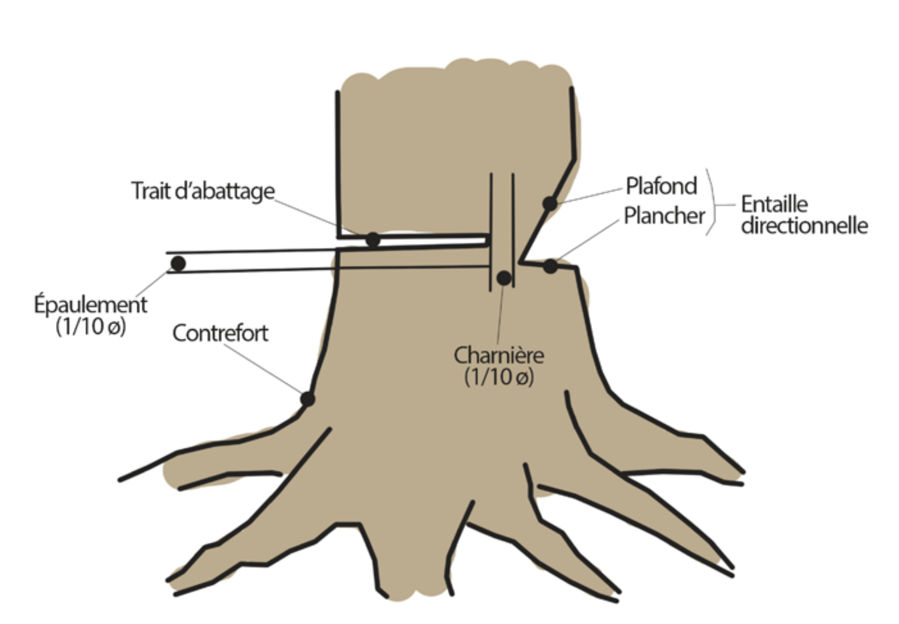


L'entaille

L'entaille peut être réalisée en commençant par le plafond ou par le plancher. Pour les débutants le conseil est de **commencer par le plafond**.

Coupez donc le plafond, avec **une profondeur qui ne dépasse pas 1/4 du diamètre de l'arbre**. Ensuite coupez le plancher en rejoignant parfaitement le plafond. Le plancher doit être **parfaitement horizontal** pour avoir un rapport constant entre plafond et plancher.

Attention : **ne jamais retoucher le plafond**, car sans le vouloir, vous pourriez modifier l'angle de chute.



Contrôle de l'entaille et abattage

Une fois réalisée l'entaille directionnelle, positionnez-vous sur la ligne de chute pour **contrôler la direction** et la corriger si nécessaire. Réalisez donc le **trait d'abattage** en vous positionnant sur la ligne des chemins de repli (voir p. 55). Utilisez votre poids ou un tourne-bille pour aider l'arbre à tomber.

ASTUCE:

Pour être certain·ne de réaliser un abattage correct, vous pouvez tracer, à l'aide de la tronçonneuse, un trait horizontal. Ce trait marquera l'emplacement de votre trait d'abattage. Vous pouvez aussi faire un trait vertical pour déterminer l'épaisseur de votre charnière.







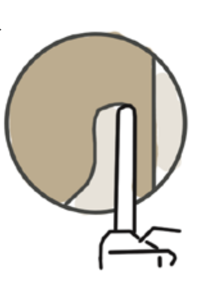




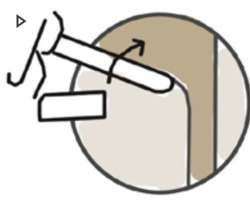
Méthodes d'abattage

Première technique : **insertion et rotation en pivot**.

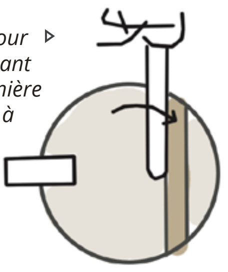
1. La technique consiste, une fois le guide-chaîne inséré, à scier parallèlement à l'entaille directionnelle jusqu'à atteindre l'épaisseur de charnière voulue.



2. Tourner autour du tronc en prenant garde à ne pas toucher la charnière avec le nez de guide sans oublier le bois au niveau du trait d'abattage. Introduire un coin si besoin.

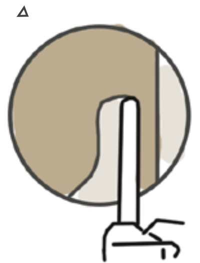


3. Terminer le tour du tronc en venant "régler" la charnière du côté opposé à l'insertion.

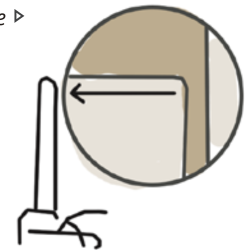


Deuxième technique : **insertion et coupe en deux temps**.

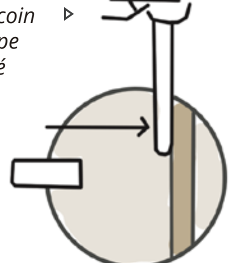
1. Phase identique à la précédente méthode.



2. Ressortir le guide par l'arrière en sciant le bois.

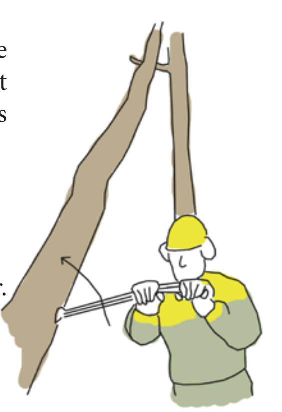


3. Insérer un coin et finir la coupe de l'autre côté en réglant la charnière.



Le désencrouage

Lorsqu'un arbre reste coincé dans un autre arbre et il ne tombe pas au sol, on appelle cela un **encrouage**. Les forces en jeu dans ce cas sont importantes : ne jamais agir sans réfléchir d'avantage aux actions adaptées pour libérer l'arbre.





Dans tous les cas :

- Ne jamais passer sous l'arbre.
- Ne jamais abattre un arbre sur l'arbre encroué en espérant le faire tomber.
- Ne jamais abattre l'arbre qui supporte l'arbre encroué.
- Ne jamais monter sur l'arbre encroué.

Pour les arbres de **faible diamètre** vous pouvez utiliser un tournebille : **travaillez toujours en poussant**, de cette manière vous éviterez de vous retrouver sous le tronc. Dans les cas où la rotation est impossible, vous pouvez **faire levier par l'arrière** avec une perche en bois assez résistante. Attention : prenez en compte la libération subite de l'arbre et son **rebond** qui peut être violent.

L'ébranchage

Pour l'ébranchage conservez une **position stable** avec les pieds écartés à largeur d'épaules. Tronçonnez les branches avec la partie supérieure du guide en faisant attention à la **zone de rebond** (voir pg. 51). Pour limiter les risques, placez-vous toujours sur le **côté gauche** pour être protégé•e du guide de la tronçonneuse, **sauf en cas de pente** où il faut considérer la possible rotation de la souche. Dans tous les cas, **ne jamais monter sur le tronc** pour tronçonner les branches.

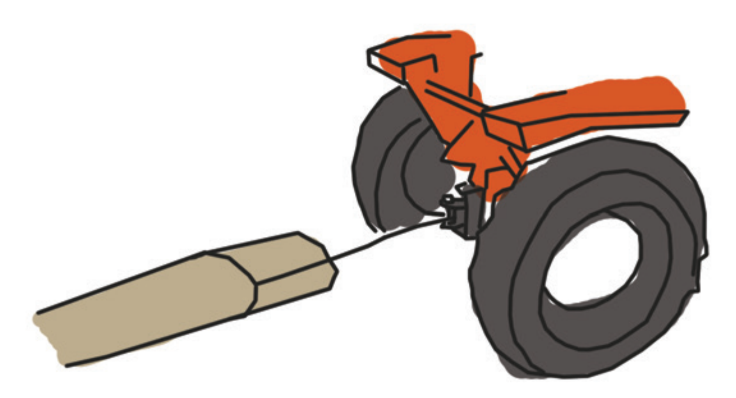




Débardage

L'opération forestière du débardage consiste à **acheminer les bois abattus** vers le lieu de stockage, accessible aux camions. "*Quand le débardage nécessite une rupture de charge (c'est-à-dire par deux moyens d'acheminement différents), la première phase est appelée débusquage. Il peut être exécuté manuellement, à l'aide de treuils, ou d'animaux de trait.*"*

Débardage en voiture ou tracteur

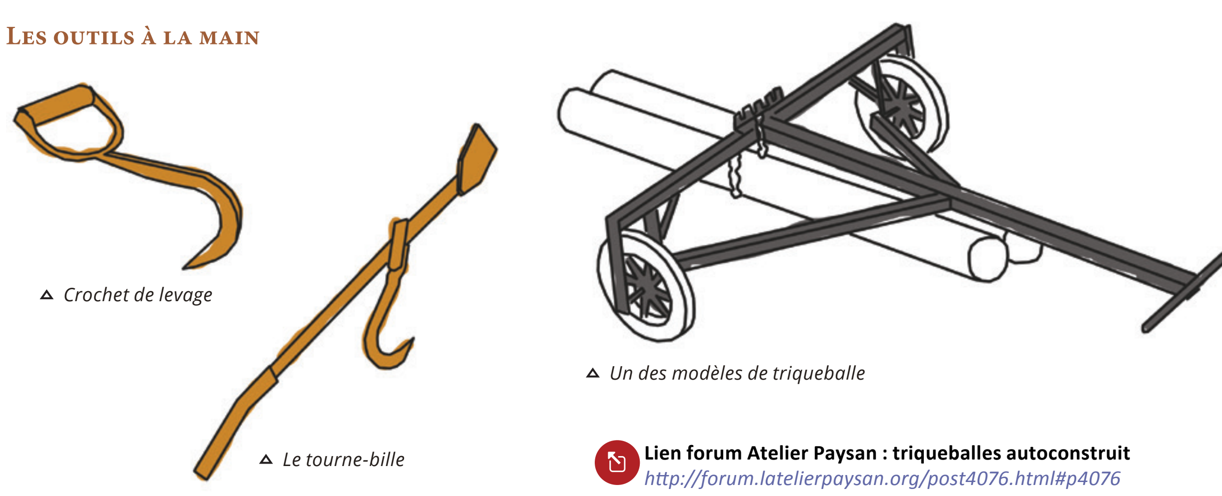


Vous pouvez utiliser votre **tracteur ou votre voiture comme outil de débardage**. Vous pouvez fixer des câbles métalliques ou des cordes à l'attelage de votre véhicule et procéder avec attention au débardage.

Lors d'une forte pente, l'utilisation de ces véhicules est déconseillée.


Page 91 : point sur les mouflages

Les outils à la main



Crochet de levage

Le tourne-bille

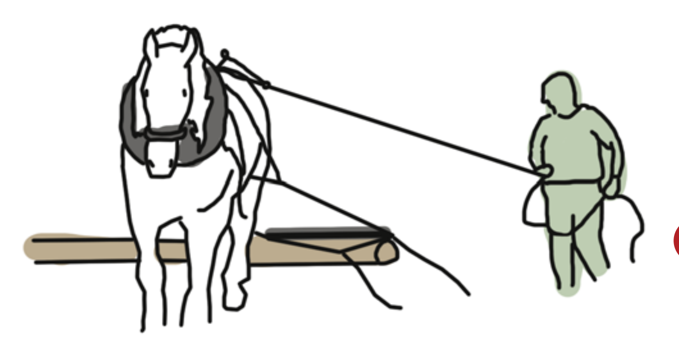
Un des modèles de triqueballe

Lien forum Atelier Paysan : triqueballes autoconstruit
http://forum.latelierpaysan.org/post4076.html#p4076



Des personnes, armées de cordes, peuvent transporter pour de courtes distances les grumes qui ne sont pas trop lourdes.

Débardage en traction animale

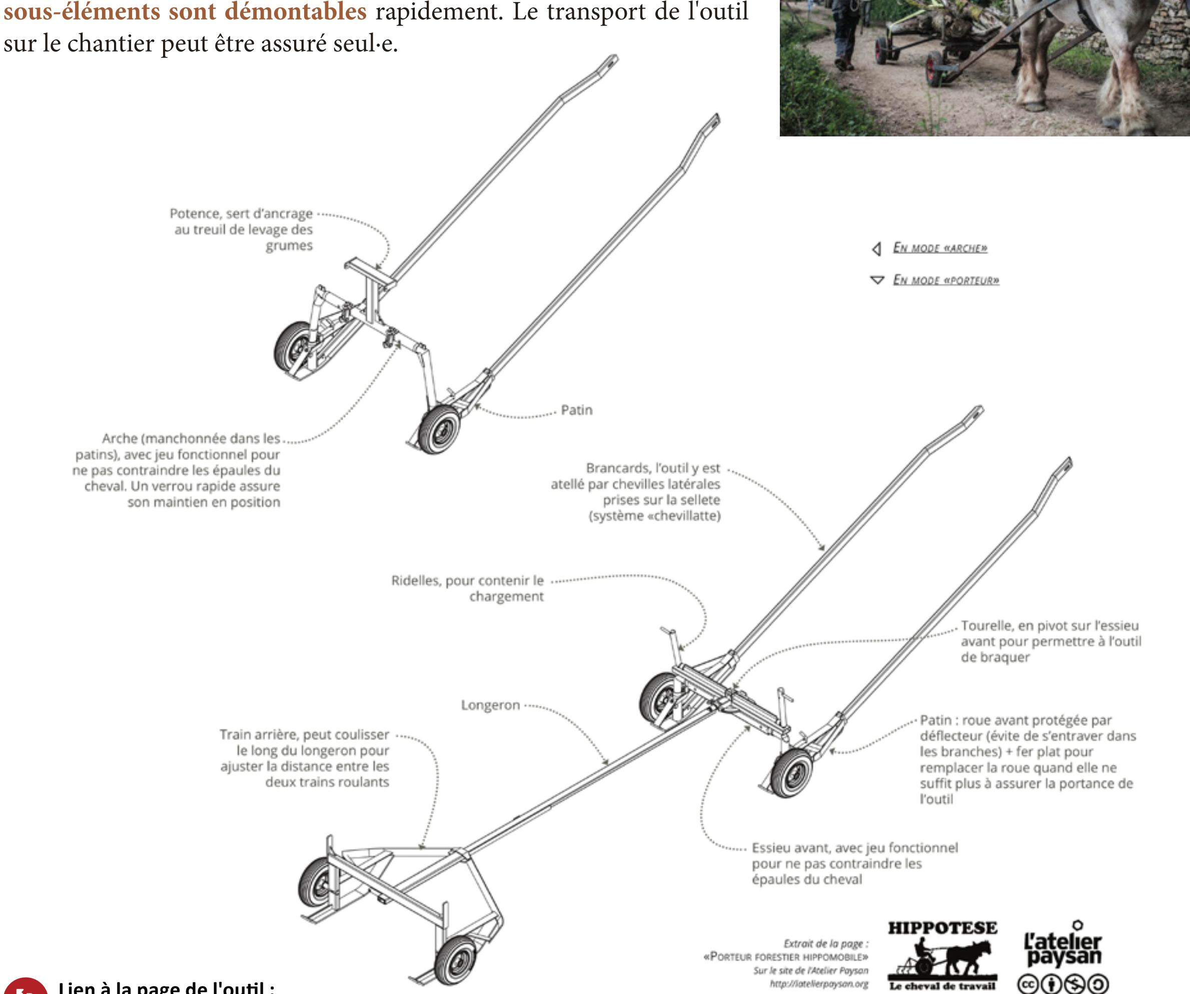


Le débardage en traction animale assure, entre autres, une **meilleure gestion de la pente** et permet d'éviter un tassement excessif du sol. Il existe plusieurs techniques de débardage à cheval qui vont dépendre de la distance, de la charge et de la présence d'une pente plus ou moins forte.

Cahier technique : énergie animale et gestion des espaces naturels, par Sophie Ayache (ONF Agence Ain-Loire-Rhône)*
http://www.debardage-cheval-environnement.com/fichs/10272.pdf

Le porteur forestier à traction animale de l'Atelier Paysan :

Inspiré d'un modèle existant dans les pays scandinaves, ce porteur de débardage à cheval a été **remodelé et réadapté pour l'autoconstruction** en fonction des besoins des prestataires débardeurs de Rhône-Alpes. Il a été testé durant l'hiver 2015-2016 et est actuellement à disposition d'un débardeur en Ardèche. **Tous les sous-éléments sont démontables** rapidement. Le transport de l'outil sur le chantier peut être assuré seul·e.



Lien à la page de l'outil :
https://www.latelierpaysan.org/Porteur-forestier-hippomobile#telecharger

2.3/ Approvisionnement et préparation du bois

Livraison du bois ou transport
Les défauts du bois
L'écorçage

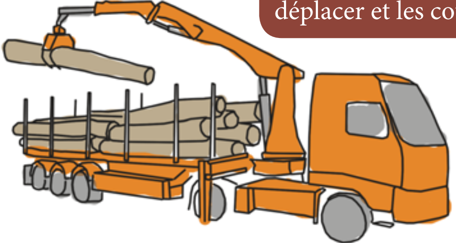
Livraison du bois ou transport

Les grumiers

Une fois le débardage terminé, le bois doit être chargé sur des camions pour le transport. La longueur des camions, environ 16 m, détermine aussi la longueur maximale des grumes, sauf transport exceptionnel qui aurait des coûts conséquents.

Si le chantier n'est pas loin du bois où les grumes sont stockées vous pouvez vous servir du tracteur pour déplacer les grumes par petits lots.

LIEU DE STOCKAGE :
Prévoir un lieu sur le chantier où le grumier peut déposer les grumes. Cette opération permet, lors des travaux, d'accéder plus facilement aux bois pour les déplacer et les couper.

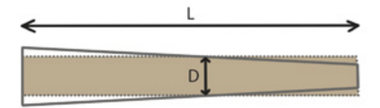


Le cubage des bois abattus

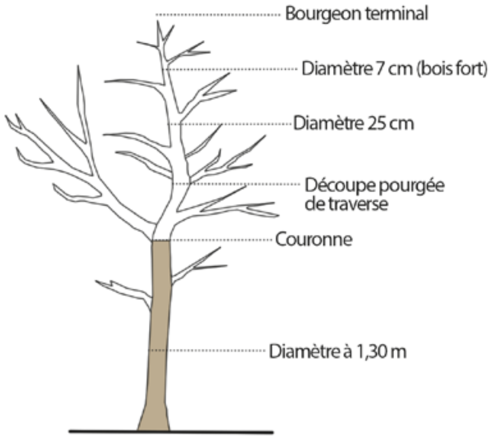
Pour le cubage des bois abattus, la grume est considérée comme un cylindre parfait de diamètre correspondant au diamètre mesuré au milieu de la grume-même.

Pour mesurer la longueur : utilisez un décamètre, un double mètre ou un mètre à pointes. Le point de départ de la mesure dépend de l'entaille d'abattage : si l'entaille est inférieure à 1/4 de la tranche, on choisit la mesure à mi-entaille sinon l'entaille n'est pas mesurée.

Pour mesurer le diamètre : le diamètre pris en compte est le diamètre moyen situé au milieu de la longueur commerciale. Pour calculer le diamètre moyen, on considère deux mesures perpendiculaires et on arrondit au cm couvert (les mesures s'effectuent sur ou sous écorce, selon accord).



$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times L$$



Le cubage des bois sur pieds

Pour le cubage des bois sur pied la formule est exactement la même que celle pour le bois abattu.

Pour mesurer la longueur on utilise la croix du bûcheron (voir p. 54)

Par convention le diamètre est mesuré à 1,30 m de hauteur.

Les barèmes ou tarifs de cubage

Les barèmes de cubage permettent d'estimer le volume moyen d'un arbre. Il existe différents types de barèmes :

- Barèmes à une entrée : basés sur le diamètre de l'arbre, mesuré à 1,30 m.

- Barèmes à deux entrées : les plus souvent hauteur et diamètre de l'arbre.

- Barèmes paramétrés : basés sur des données individuelles comme par exemple la hauteur moyenne, l'âge, le peuplement...

Les plus utilisés en forêt privée sont les barèmes Chaudé : ils considèrent la hauteur et le diamètre de l'arbre permettant de déterminer le volume moyen. Ces tarifs sont classés de 1 à 20 selon leur décroissance métrique. Par exemple le tarif 1 conviendra pour des arbres résineux de haute montagne, tandis que le tarif 14 s'appliquera pour du douglas plutôt conique.



Vous pouvez demander à un bûcheron de partager avec vous les barèmes nécessaires, ou acheter un des livres disponibles en librairie.

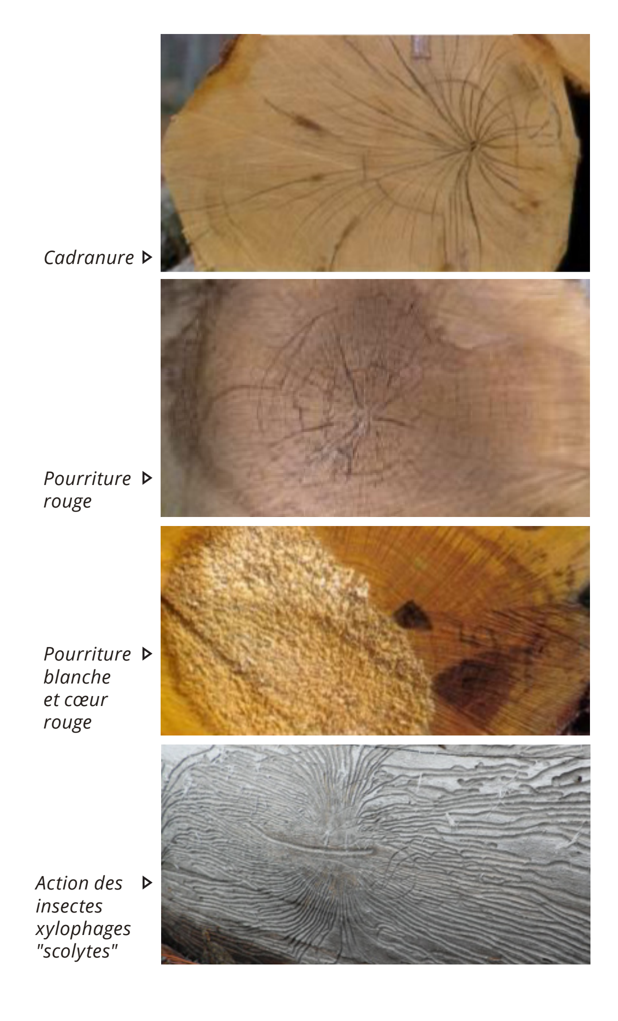
ASTUCE :
Pour la commande du bois, il faut toujours considérer une marge de bois tordus et de tailles qui ne sont pas utilisables pour la structure. Commandez donc toujours une dizaine de bois en plus pour pouvoir combler ces manques.

Les défauts du bois

Certains métiers, tels que les luthiers par exemple, recherchent des défauts particuliers qui donnent au bois des qualités importantes, comme dans le cas du bois de résonance. Malheureusement, en charpente, les défauts déterminent difficilement une qualité particulière du bois et dans la majorité des cas, ils peuvent susciter, au contraire, une **difficulté de sciage, des bois fragiles ou carrément inutilisables**. Répertorier tous les défauts du bois de construction mériterait un ouvrage à part, ici vous trouverez seulement quelques exemples significatifs.

Défauts qui peuvent déterminer un bois inutilisable

- **Bois mort** : un arbre mort sur pied présente une dessiccation exceptionnelle dans le temps suivant l'abattage. C'est un bois fragile, moins élastique et moins flexible. Dans le temps, tous les phénomènes de décomposition, y compris des pourritures, viennent s'ajouter en rendant le bois complémentent inexploitable.
- **Cadranure ou "cœur étoilé"** : des grandes gerçures partant du cœur de l'arbre s'étendent vers l'aubier. Généralement une cadranure est un symptôme de la décomposition de l'arbre. Par cette constatation, il est possible de déduire que l'arbre est mort et donc inexploitable.
- **Pourritures blanches, rouges, brunes** : altération d'un ou plusieurs éléments composant l'arbre provoquée par des champignons ou des bactéries. Même en enlevant la partie pourrie, ces bois sont fortement déconseillés en charpente.
- **Trous de vers** : des galeries en surface ou qui rentrent dans l'arbre signifient la présence d'insectes xylophages. Ils peuvent se présenter dans les arbres sur pied - surtout de la famille des longicornes, stockés - sirex - ou mis en œuvre - capricornes. Dans ce cas, il faut intervenir rapidement pour soigner l'arbre qui, dans le cas contraire sera vite inutilisable. Attention : une attaque de termites n'est souvent pas visible de l'extérieur.



Cadranure ▹

Pourriture rouge ▹

Pourriture blanche et cœur rouge ▹

Action des insectes xylophages "scolytes" ▹

Défauts occasionnant des bois fragiles

- **Chancres** : l'arbre présente des bosses plus ou moins grandes qui indiquent que les couches vivantes de l'arbre sont attaquées par des champignons ou des bactéries. L'arbre pourrait présenter une perte de résistance, une altération et/ou des déformations.
- **Fracture d'abattage** : des fissures transversales longent l'arbre qui vient d'être abattu. Les résistances de l'arbre sont dans ce cas compromises.
- **Irrégularités de croissance (roulure)** : les couches



Roulure ▹

annuelles ne sont pas constantes dans ce cas. Ces bois sont plus exposés à se gercer (roulure) ou à se fendre.

► **Nœuds** : déviation locale des fibres dues à la naissance d'une branche. L'analyse des nœuds et de leurs conséquences pour la structure de l'arbre est un travail difficile qui nécessite surtout de l'expérience de terrain. En général, il peut se distinguer une différence primordiale entre les nœuds sains qui sont adhérents et vivants et les nœuds des branches mortes ou cassées qui peuvent engendrer des altérations de la structure. Les nœuds vicieux peuvent provoquer une pourriture de l'arbre ou un bois plus fragile que les autres.


Nœud SAIN ▷

Les bois difficiles à scier

► **Arbre méplat** : la section transversale présente deux diamètres de dimensions très différentes. Parfois accompagnés d'une excentricité du cœur, ces arbres sont difficiles à scier.

► **Bleuissement** : l'aubier présente une coloration bleue provoquée par la présence des champignons. Ces champignons ne se nourrissent pas de la matière ligneuse, mais seulement de réserves dans les cellules. C'est un bois sensible à d'autres altérations dans le temps, mais en soi il n'a pas de contre-indication d'emploi.

► **Cannelures** : ce sont des bois dont les cernes annuelles se présentent en forme irrégulière et dont la grume révèle des rides longitudinales. Les cannelures se présentent souvent à la base de l'arbre ou au-dessus d'une branche dépérissante. Elles entraînent de difficultés dans les débits de sciage.

► **Excentricité du cœur** : (voir p. 53) dans ce cas, le bois est en général moins homogène et il est moins prédisposé au sciage. Les planches sont fendantes ou elles se voilent après sciage.

STOCKAGE:

Le bois doit être toujours stocké hors d'eau pour éviter l'attaque des insectes xylophages et l'apparition des pourritures. Vous pouvez utiliser les chutes pour éloigner les pièces du terrain et pour les empiler.

Attention : un mauvais stockage peut entrainer des déformations du bois.



L'écorçage

L'écorce est la couche la plus **vulnérable** de l'arbre, où les insectes et les champignons peuvent grandir et se propager dans les parties les plus profondes de l'arbre.

L'écorçage est donc une **phase importante** en vue du chantier de construction. Pour éviter l'attaque d'insectes, il est important d'écorcer le plus vite possible après l'abattage en sachant que, si l'**arbre est en sève**, l'écorçage sera beaucoup plus facile que dans d'autres périodes. Si les délais pour écorcer sont assez restreints, pour le **séchage** vous pouvez employer sans aucun souci une structure verte. En effet, elle pourra sécher en place, à condition que la structure soit adéquatement ventilée et que les pièces soient toujours hors d'eau.

Les outils d'écorçage à la main

Vous pouvez fabriquer vous même vos outils d'écorçage !

Les points importants :

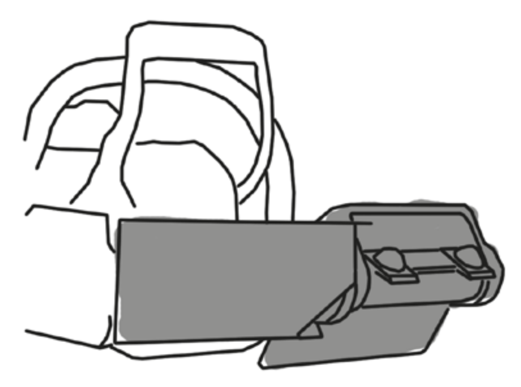
- Aiguiser toujours l'extrémité à la meule ou à la lime avec un angle tel qu'en poussant ce tranchant sur la surface de la grume pour soulever l'écorce, il n'ait pas tendance à pénétrer dans le bois

1-2mm

Mauvais Bon

- Avoir un ou plusieurs points de prises pour l'outil pour pouvoir travailler en ergonomie. Vous pouvez entailler un pommeau au sommet, installer une poignée ou encore façonner le manche en forme tronconique pour avoir une meilleur prise avec la deuxième main.

Source : outils et machines simples d'exploitation forestière (lien ci-dessous)



Outils d'écorçage mécaniques

Autrement vous pouvez acheter un adaptateur pour tronçonneuse qui sert pour écorcer...



Video sur l'utilisation de l'écorçoir pour tronçonneuse
https://www.youtube.com/watch?v=2xr_a0xm-3w

... ou encore il existe des nettoyeur à haute pression qui peuvent être utilisés comme outils d'écorçage (ce sont des machines très puissantes qui nécessitent une bonne connaissance de l'outil).

Des nettoyeurs à haute pression plus petits peuvent être employés pour nettoyer les grumes.



POINT DE VIGILANCE :
Toujours bien ébrancher pour éviter des difficultés dans l'écorçage !



Outils et machines simples d'exploitation forestière
http://oldu.fr/docs/1_Artisanat_Outils/Outils.Machines.simples.d.exploitation.forestiere.v1990_par_ONU.pdf

Partie III : Couper, assembler et lever

La troisième et dernière partie de ce livret fait le point, encore une fois, sur les éléments pratiques de l'autoconstruction avec une tronçonneuse. Elle montre comment, une fois le bois livré sur le chantier, on procède pour arriver à mettre debout un bâtiment en grumes.

La première sous-partie donne les clés pour **préparer les outils de travail et le chantier** en général. De l'entretien de la tronçonneuse jusqu'au traçage des épures ; en somme, toutes les étapes pour commencer la découpe des grumes *sous le bon angle*.

Ensuite, elle présente un **panorama des assemblages**, du plus facile au plus complexe, accompagné des positions les plus opportunes pour **réaliser les coupes** voulues avec la tronçonneuse.

Une fois les fermes assemblées, on passe au levage ! L'**utilisation des outils de levage** et toutes les précautions demandées par cette étape délicate du chantier seront déclinées.

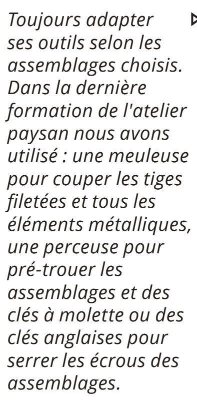
3.1/ Se préparer à la coupe

Les outils de chantier
Affûtage et entretien d'une tronçonneuse
Tracer une épure

Les outils de chantier



La tronçonneuse : privilégiez un modèle professionnel dont vous pouvez acheter, si nécessaire, des pièces de rechange.



Toujours adapter ses outils selon les assemblages choisis. Dans la dernière formation de l'atelier paysan nous avons utilisé : une meuleuse pour couper les tiges filetées et tous les éléments métalliques, une perceuse pour pré-trouer les assemblages et des clés à molette ou des clés anglaises pour serrer les écrous des assemblages.



La masse : fondamentale pour décaler les grumes de quelques centimètres lors des assemblages.

Prévoir des cordes ou des élingues pour faciliter les manœuvres d'assemblage. Ce outil évite de devoir se plier lors du déplacement et permet d'avoir une bonne prise sur la grume.



Le marteau de charpentier : un marteau bien calibré pour pouvoir planter les clous lors des assemblages.

Prévoir la fabrication de plusieurs plots en bois avec une entaille centrale, pour poser les grumes à découper. Ces blocs permettent de travailler en ergonomie et évitent que la grume ne se déplace lors de la coupe.

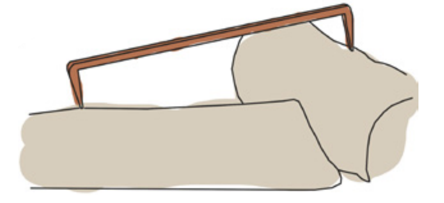




Les outils de mesure et de traçage : toujours utiles pour contrôler une distance, pour tracer l'épure et pour indiquer les découpes sur les grumes.



La sacoche du charpentier permet de transporter les outils plus petits, de pas les perdre et d'éviter qu'ils chutent pendant le travail en hauteur.



Les clameaux travaillent comme des agrafes et permettent de fixer les assemblages en attendant la fixation définitive.



En annexe fiche "suivi entretien des outils" (p. 114)



GABARITS DE SCIAGE AUTOCONSTRUITS :





Les gabarits permettent l'utilisation de grumes pour la réalisation des charpentes ou d'ossatures bois de type poteaux poutres.

Ces gabarits ont été développés principalement pour l'utilisation de petites billes de châtaigniers qui sont généralement valorisées en piquets ou en bois de chauffage.

Des réglages permettent l'utilisation de pièces cintrées dans la limite où elles s'inscrivent dans un parallélépipède rectangle de section 45*50cm.





Dispositifs de maintien en position

Un réglage de la profondeur de l'entaille permet d'adapter l'assemblage au bois.



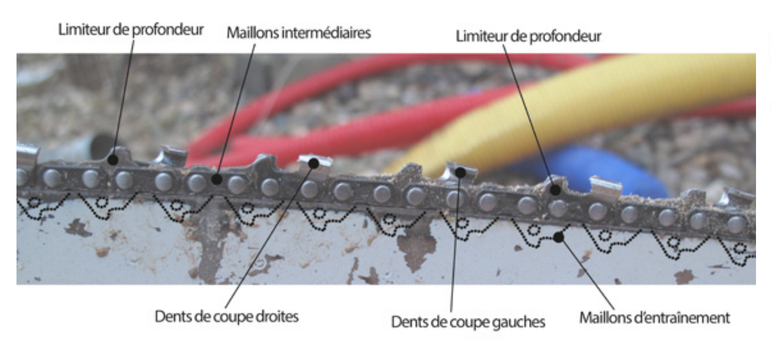


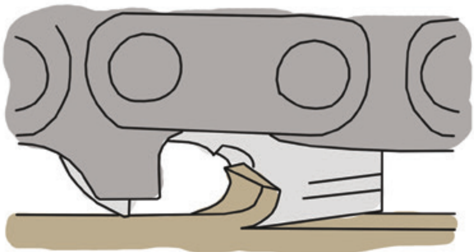
Recherche de Quentin Guerraz, charpentier.

Affûtage et entretien d'une tronçonneuse


P. 50 : "points de vigilance pour l'utilisation d'une tronçonneuse"

Composition d'une chaîne de tronçonneuse



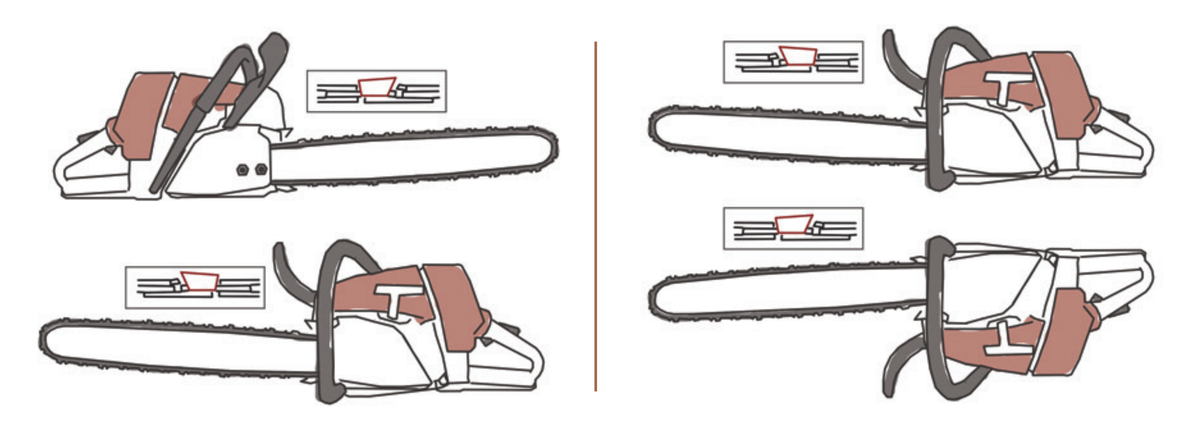


Les dents de coupe (ou gouges) fonctionnent selon le principe du ciseau à bois. Elles "rabotent" des copeaux de bois.

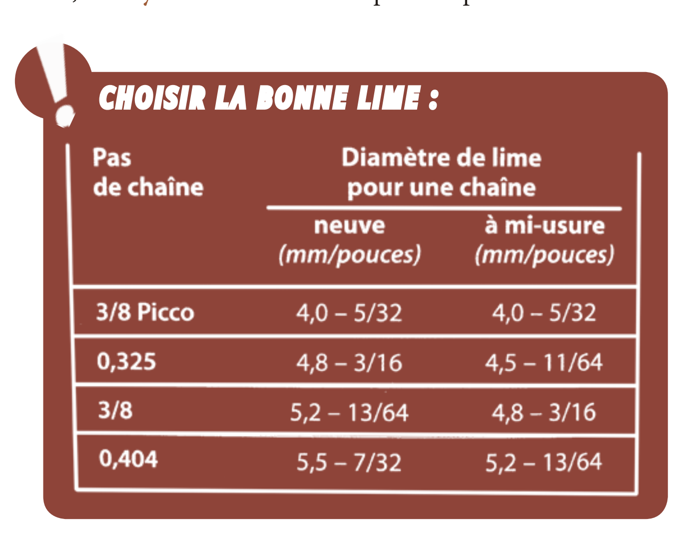
L'affûtage

Bloquez le guide en deux fois pour chaque rangée de dents (coupe droite et gauche).

Le nez du guide peut être bloqué sur un banc de travail, dans du bois ou avec un étau d'affûtage. Vous pouvez inverser le sens des dents en effectuant une rotation de la tronçonneuse ou en la retournant.



Si nécessaire, **nettoyer la chaîne** avec un pinceau pour enlever la résine.



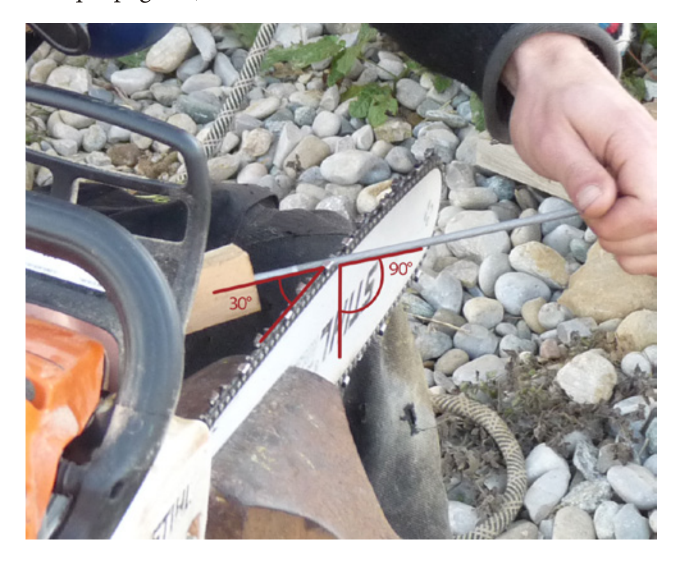
CHOISIR LA BONNE LIME :

Pas de chaîne	Diamètre de lime pour une chaîne neuve (mm/pouces)	Diamètre de lime pour une chaîne à mi-usure (mm/pouces)
3/8 Picco	4,0 – 5/32	4,0 – 5/32
0,325	4,8 – 3/16	4,5 – 11/64
3/8	5,2 – 13/64	4,8 – 3/16
0,404	5,5 – 7/32	5,2 – 13/64



Étau d'affûtage portable, très utile en forêt ou sur un chantier.

Limer avec un angle à 30° sur la dent (gouge) et à 90° du guide en affûtant d'abord une rangée et puis l'autre. Travaillez de préférence en poussant la lime et bloquez le guide toujours en fonction de la rangée à affûter (comme indiqué page 72).



ASTUCE :

Pour les premières fois, essayez de colorer une dent avec un feutre. Si l'enlèvement, lors que vous passez la lime, est homogène, votre approche est correcte. Sinon, il y a une erreur de positionnement de la lime.

Contrôlez le résultat en observant les dents (gouges). Si des **reflets de lumière** sont visibles sur le tranchant, elle n'est pas encore correctement affûtée. Vous pouvez considérer l'affûtage comme correct seulement si plus aucun reflet n'est visible.

Une fois que vous avez affûté toutes les gouges, vous devez **contrôler le retrait du limiteur de profondeur** et le rectifier si nécessaire. Attention : le retrait du limiteur de profondeur diminue au fur et à mesure de l'affûtage d'une chaîne.

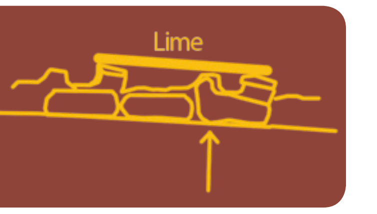
Rectifiez le haut du limiteur de profondeur en biais, parallèlement au repère de maintenance. Prenez garde à ne pas toucher la gouge qui viens d'être affûtée.

lime



ASTUCE :

Positionnez votre lime le long de la chaîne, entre deux dents pour vérifier l'état du limiteur de profondeur.



LES GOUGES :

Selon le profil de la gouge, l'angle d'affûtage sera différent. Les angles 30°-90° pris en compte dans la partie ci-dessus sont des angles adaptés pour une gouge semi-ronde.

La gouge semi-ronde est la plus utilisée pour le travail de construction ou en agriculture. Elle est résistante, facile à affûter et elle a un haut rendement de coupe.

La gouge carrée, utilisée dans des cadres professionnels, est beaucoup plus fragile et difficile à affûter.

La tension de la chaîne

La tension correcte de la chaîne a une influence décisive sur la **longévité** de l'ensemble de la tronçonneuse et, pour cette raison, il faut la contrôler régulièrement.

Vous pouvez contrôler la tension en tirant la chaine sur le milieu de la partie inférieure du guide. Une chaine trop tendue pourrait abîmer le guide et se casser beaucoup plus facilement. De la même façon, une chaine détendue augmente le risque de déraillement et de casse. Lorsque la chaîne est tendue correctement, elle doit porter sur toute la longueur du guide-chaîne et, lorsque le frein de chaîne est desserré, il doit être possible de la faire glisser librement sur le guide.



△ *Chaine tendue correctement : en tirant avec les doigts la chaine sort du guide, mais une fois relachée elle revient à sa position initiale.*



△ *Chaine complètement détendue : les maillons d'entraînement sont complètement visibles.*



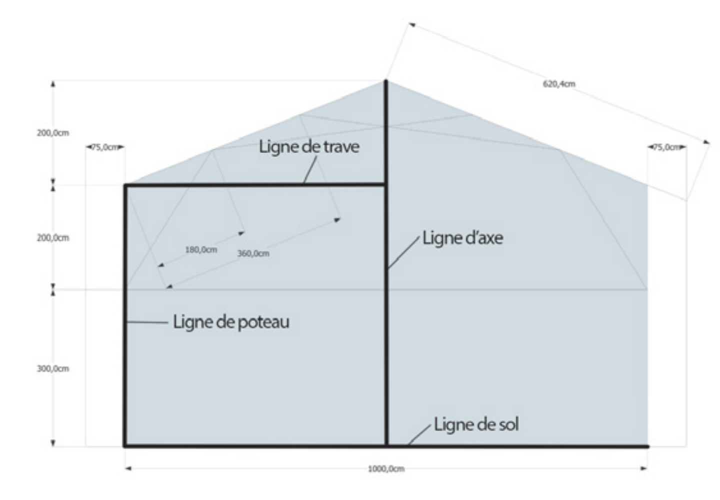
En annexe le tableau récapitulatif des étapes d'affûtage et entretien (p. 115)

Tracer une épure

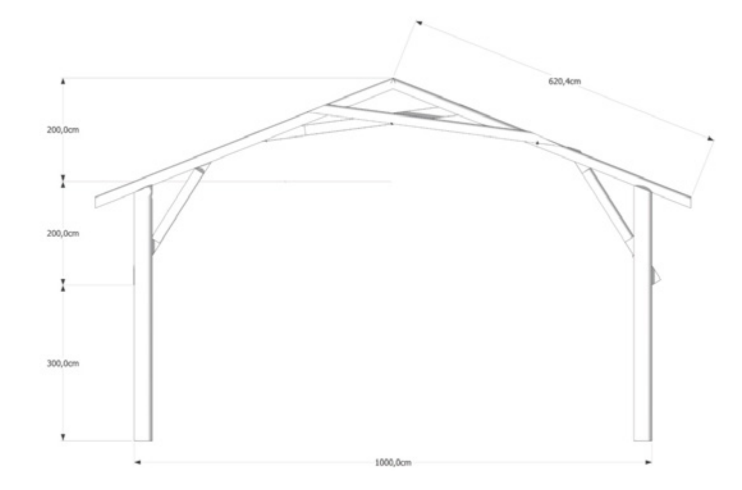
Qu'est-ce qu'une épure ?

Pour être certain•e que les assemblages d'une charpente sont corrects, on reproduit **les lignes importantes en dessin à grandeur réelle** pour avoir des repères de construction. Le traçage de l'épure est une étape fondamentale du chantier qui doit être menée d'une façon **précise et rigoureuse** : une épure mal tracée pourrait, en effet, générer des problèmes d'alignement ou de déséquilibre de la structure.

EPURE 10 m



CHARPENTE 10 m



Dessin de la charpente et son épure. Dans le dessin de l'épure, vous retrouvez les lignes les plus importantes pour les repères (la ligne de trave, d'axe, de poteau et de sol).

Traçage à l'axe et hors d'axe

Il existe deux façon de tracer l'épure à partir du dessin de la charpente : le traçage à l'axe et hors d'axe. Pour le travail avec des grumes, vu la difficulté de prévoir leur épaisseur, les mesures sont prises au milieu ou à l'extérieur de l'élément.

Pour le traçage hors d'axe, comme dans le dessin ci-contre, on considère une des faces des pièces de bois. On trace donc à partir de l'extérieur de la pièce (dans le cas des grumes) les lignes de l'épure pour ensuite les aligner en suivant ces repères.

Pour le traçage à l'axe, comme le dit son nom, on considère l'axe des différentes pièces de bois. Cette technique peut entrainer moins d'erreurs surtout en absence de références intérieures/extérieures de la pièce, mais elle nécessite une certaine rigueur dans la prise des mesures.

Les indispensables

Les outils indispensables pour le traçage de l'épure sont : crayon de chantier, cordex (voir glossaire), grande équerre, mètre, décamètre, traceur de chantier et, si vous utilisez cette technique, un plomb à piquer.

POINT DE VIGILANCE :

Tracer une épure sur une dalle béton est certainement plus facile qu'en plein champ. Si votre bâtiment prévoit une dalle, prévoyez de la couler avant le chantier pour avoir un lieu de traçage propre.

Dans le cas contraire, vous pouvez disposer des planches de bois à l'emplacement des lignes pour tracer avec plus de confort votre épure.

Les étapes et la vérification des diagonales

Pour **démarrer, tracez la ligne de sol** à l'aide du cordex. Tracez sa perpendiculaire pour construire la ligne de poteau et, à suivre, la ligne d'axe et la ligne de trave. Ensuite, tracez les autres lignes indispensables pour les assemblages de la structure. Pour être certain•e de tracer les perpendiculaires de façon correcte vous devez utiliser le **théorème de Pythagore**. Une fois construites toute les lignes, repassez-les au crayon pour éviter le risque d'effacement.

La **méthode du 3-4-5** est une simplification du théorème de Pythagore très utile en phase de chantier. Cette technique vous permettra de tracer des perpendiculaires correctes pour une pose convenable des pièces.

La méthode :

1. Tracez la ligne de sol. A partir d'un point "A", noté sur la ligne de sol, mesurez une longueur multiple de 3 (1,5 m, 3m, 6 m ...) et notez ce point "B".

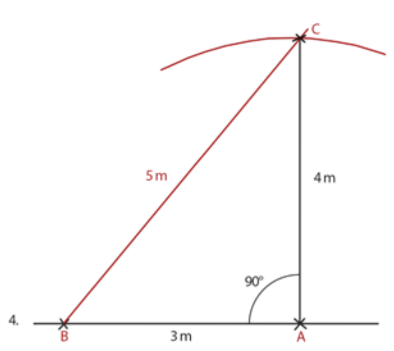
2. A partir du point "A", tracez un arc de cercle d'un rayon multiple de 4 (2 m, 4 m, 8 m ...)

3. A partir du point "B", mesurez une distance multiple de 5 (2,5 m, 5 m, 10 m ...) et tracez l'intersection avec l'arc de cercle.

4. Tracez la ligne "AC" qui sera parfaitement perpendiculaire à la ligne "AB".



ASTUCE :
Marquez toujours les charpentes assemblées pour identifier facilement, lors du chantier de levage, leur emplacement.



Chercher l'alignement et reporter les mesures

Placez les éléments un par un au milieu ou à l'intérieur de la ligne de l'épure selon le traçage choisi. Surélevez les grumes du terrain pour pouvoir, par la suite, couper les assemblages sans souci (les grumes doivent être toujours parallèles au sol donc choisissez bien vos cales). Positionnez les éléments secondaires sur les premiers en faisant attention à leur position qui doit être la plus horizontale possible.

Pour placer les éléments et reporter les mesures, vous pouvez vous servir d'une **équerre en bois** que vous pouvez autoconstruire en mettant en pratique la technique du 3-4-5, expliquée ci-dessus. En positionnant l'équerre sur les croisements, vous pourrez facilement reporter les mesures ou vérifier l'emplacement des grumes.

Une autre technique est celle du **repiquage ou piquage** qui emploie un plomb de charpentier pour reporter les mesures. Vous placez le plomb sur un point de croisement de l'épure et, à l'aide du crayon, vous reportez les mesures sur le bois.




Tutoriels sur le piquage
http://apprendrelacharpente.blogspot.fr/2015/01/la-mise-sur-ligne-et-le-piquage.html

3.2/ Les assemblages

Panorama des assemblages en bois rond
Positions de la tronçonneuse et coupes
Réalisation des assemblages principaux

Panorama des assemblages en bois rond

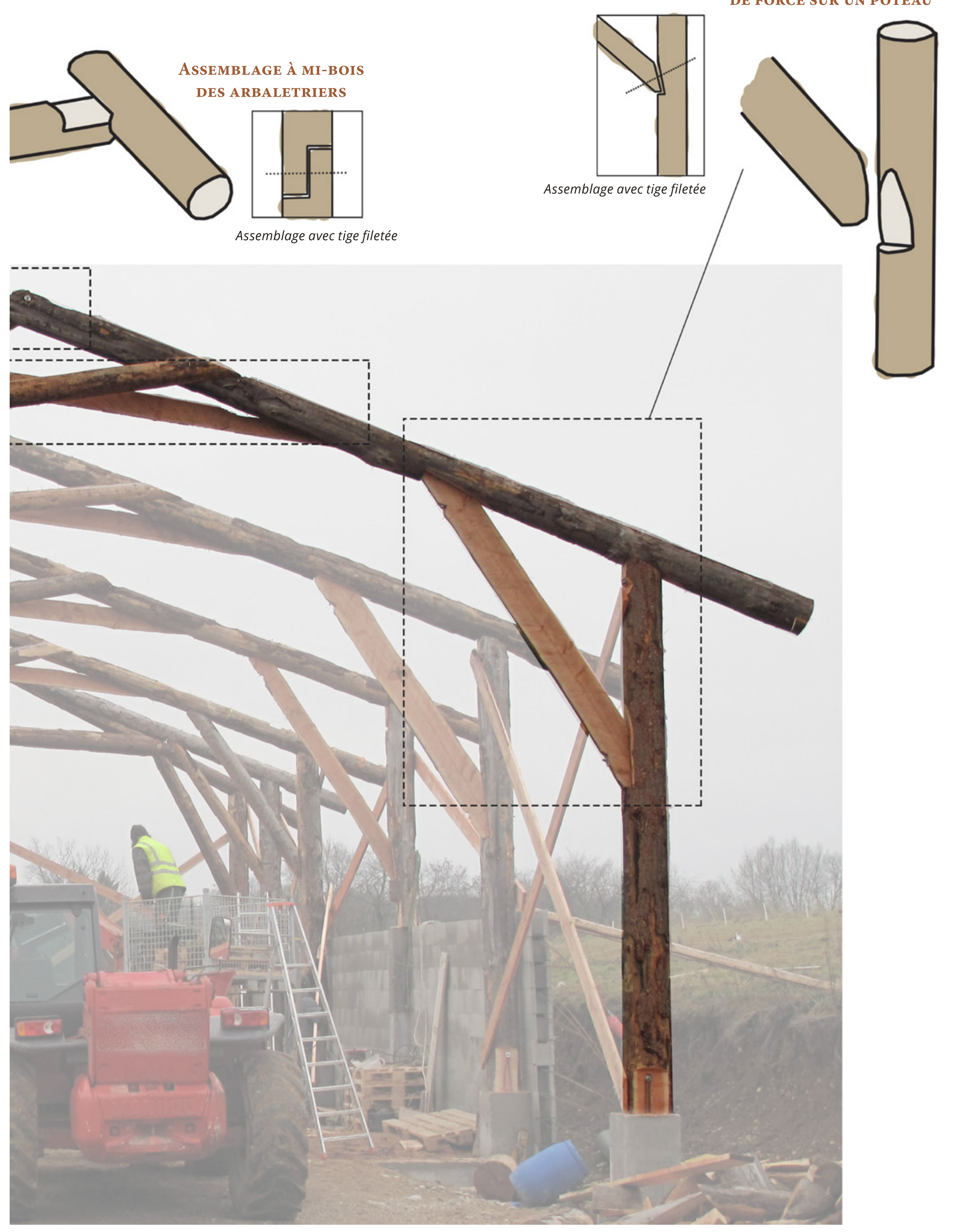


Embrèvement d'une jambe de force sur un poteau

Assemblage avec tige filetée

Assemblage à mi-bois des arbaletriers

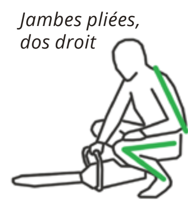
Assemblage avec tige filetée

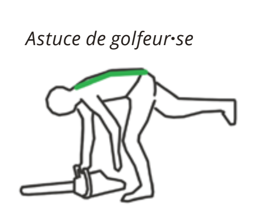


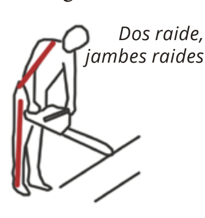
Positions de la tronçonneuse et coupes

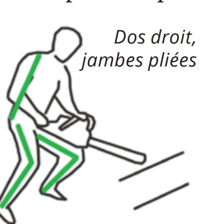
Avant de parler des positions de la tronçonneuse pour réaliser les coupes voulues, il est important de souligner l'importance d'une **position ergonomique** pour le travail avec une tronçonneuse. Bien se positionner, toujours avec le dos droit et surtout **bien positionner les pièces** : à la hauteur de l'usager et dans la bonne position pour la coupe.

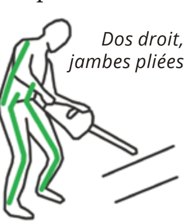












Évitez de solliciter votre colonne vertébrale plus que nécessaire. Détendez-vous et ménagez votre colonne vertébrale avec vos jambes !

Délignage




- Tracez les axes verticaux aux deux bouts de la grume à l'aide d'un niveau ;
- Tapez, à l'aide d'un cordex, le milieu de la grume. Pour cette phase deux personnes seront nécessaires ;
- Procédez à un premier passage à la tronçonneuse pour marquer le trait en avançant avec le guide devant vous pour contrôler la trajectoire ;
- Commencez la vraie découpe sur un des côtés de la grume et procédez en reculant jusqu'à la coupe complète sur toute la longueur.

Astuce :

Si le travail concerne seulement le délignage de planches, envisagez la possibilité d'affûter la tronçonneuse avec un angle de 5° à la place de 30°. De cette façon le travail sera plus simple et l'affûtage efficace plus longtemps.

Mise à niveau






Souvent, après une coupe, la surface n'est pas parfaitement plate et présente des irrégularités. La pièce nécessite un travail de mise à niveau.

- Allumez la tronçonneuse et accélérez ;
- Maintenez l'outil à une vitesse élevée ;
- Procédez au balayage avec un mouvement continu de gauche à droite et inversement.

Point de vigilance :

Ne vous arrêtez pas avec la tronçonneuse posée sur la grume ! Le guide commencerait, dans ce cas, a couper le bois en ruinant le travail fait.

Tronçonnage vertical




- Main droite sur la double gâchette et main gauche sur la partie supérieure de la poignée avant ;

- Tronçonnez avec la partie inférieure ou la partie supérieure du guide, en faisant attention à la zone de rebond ;

- Commencez la découpe en utilisant les dents d'accroche, qui sont positionnées sur la partie inférieure de la tronçonneuse, pour faire levier et ne pas forcer sur la machine.



ZONE DE REBOND :

Pour plus d'informations, allez p. 51.

Tronçonnage à plat



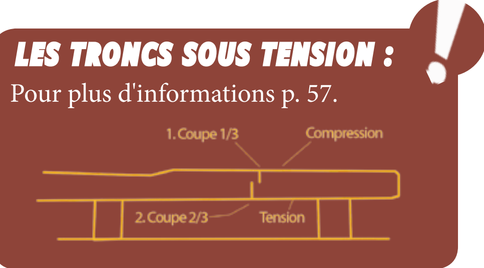


- Main droite sur la double gâchette et main gauche sur la partie latérale de la poignée avant.

- Tronçonnez avec la partie inférieure du guide ;

- Positionnez toujours le guide vers le bas (comme dans l'image) ;

- Prenez toujours le temps de trouver une position appropriée du corps pour un travail en ergonomie et en sécurité, surtout pour les coupes complexes.



LES TRONCS SOUS TENSION :

Pour plus d'informations p. 57.

Réalisation des assemblages principaux

Les moyens d'assemblage



▵ *Bande perforée*

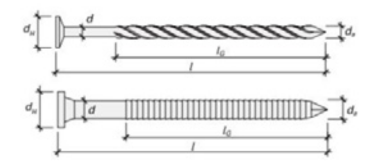


▵ *Clou*



▵ *Tige filetée*

A longueur égale, la section d'une **vis**, à cause de sa forme, sera toujours inférieure à celle d'un **clou**. Par nature, elle travaillera donc mieux en traction qu'en cisaillement et vice-versa pour le clou. Pour cette raison, selon les assemblages et leur travail dans la structure, on privilégiera l'une ou l'autre.

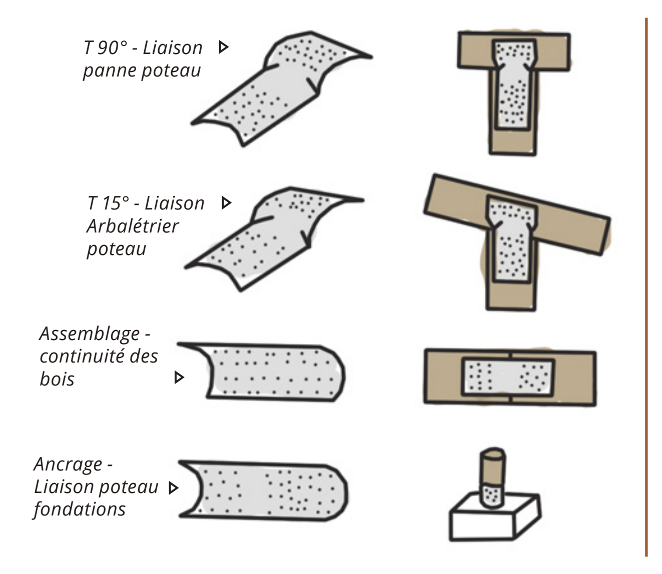


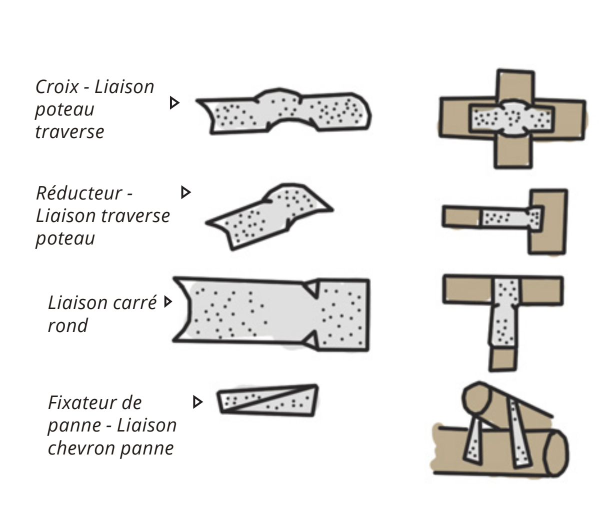
Les **tiges filetées** sont utilisées pour des assemblages principaux pour leur donner encore plus de stabilité, surtout dans la **phase de levage** où les articulations de la charpente peuvent être soumises à des efforts ponctuels.

La **bande perforée** est très pratique pour les assemblages en hauteur ou difficiles à atteindre. Sa résistance à traction est assurée par les vis nécessaires pour la mettre en place.

Les connecteurs métalliques

Les connecteurs sont des éléments, modelés selon le type d'assemblage, qui peuvent éviter les découpes d'assemblage. Ils se fixent de préférence avec des clous dont le nombre est calculé selon le poids et les efforts de la structure. Selon leur nombre et leur complexité, le coût de la structure peut augmenter par rapport à une solution en découpe où les éléments d'assemblage sont des tiges ou de simples clous.





Assemblage à mi-bois











Les indispensables : tronçonneuse, perceuse, tiges filetées/écrous, meuleuse, clés à molette et crayon.

1. Commencez par reporter les mesures de l'épure sur les éléments à l'aide du crayon (voir "tracer une épure" page 74).
2. Après avoir positionné une des grumes d'une façon ergonomique, procédez à la première coupe à mi-bois sur l'élément.
3. Une fois la coupe finalisée, positionnez la deuxième grume de l'assemblage sur la première.
4. Contrôlez la bonne exécution des coupes et réalisez les plats nécessaires pour que la pose ne soit pas gênée par les arrondis de la grume.

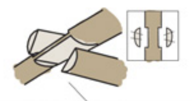


5. Signalez, à l'aide d'un crayon ou de la tronçonneuse, les points de croisement des grumes pour pouvoir réaliser la deuxième coupe à mi-bois d'une façon précise. De plus, signalez avec un crayon la verticale de la grume que vous allez couper pour pouvoir par la suite retrouver sa position.





6. Réalisez le deuxième mi-bois en tournant la grume dont vous avez signalé le croisement. Contrôlez toujours que vous êtes de niveau avec la ligne précédemment faite au bout de la grume.
7. Mettez-les en position d'assemblage et tapez au bout de la grume avec une masse pour compléter la mise en position.
8. Percez un trou, insérez la tige et coupez-la avec une meuleuse.
9. Vissez les boulons et serrez-les avec les clés à molette.
10. Finissez l'assemblage en tronçonnant les éléments qui dépassent si vous n'en avez pas besoin pour poser une panne faîtière.





Assemblage moisé









Les indispensables : tronçonneuse, crayon, marteau et clous.

1. Réalisez un délignage de l'élément qui sera la moise (voir "délignage" page 80).
2. Positionnez l'élément à cheval sur les deux arbalétriers et signalez avec la tronçonneuse ou avec un crayon leur emplacement.
3. Soulevez l'élément moisé et procédez à la coupe du premier arbalétrier.
4. Faites d'abord les coupes verticales et puis la coupe horizontale.
5. Si nécessaire, mettez la coupe à niveau (voir "mise à niveau" à page 80).
6. Repositionnez l'élément et faites de même pour l'autre arbalétrier.
7. Une fois les coupes finies, tapez avec une masse, si nécessaire, pour faire rentrer les éléments dans les encoches.
8. Procédez au clouage de la première moise.



9. Maintenant l'étape la plus délicate : vous devez tourner la charpente pour pouvoir poser le deuxième élément moisé. Procédez avec attention pour éviter une rupture de la charpente.



10. Une fois la charpente tournée, répétez les mêmes étapes pour la deuxième moise.

Embrèvement











Les indispensables : tronçonneuse, perceuse, tiges filetées/écrous, meuleuse, clés à molette et crayon.

1. Commencez par reporter les mesures de l'épure sur l'élément à l'aide d'un crayon (voir "tracer une épure" page 74).
2. Positionnez la contre-fiche (jambe de force) à son emplacement.
3. Signalez avec l'aide d'un crayon ou de la tronçonneuse les points de croisement des grumes sur l'arbalétrier.
4. Procédez à la coupe de la jambe de force.
5. Positionnez l'élément de nouveau sur l'arbalétrier et signalez avec le crayon ou la tronçonneuse son emplacement.
6. Procédez cette fois à la coupe en embrèvement de l'arbalétrier en suivant les lignes précédemment notées.
7. Positionnez, encore une fois, la jambe de force sur l'arbalétrier et contrôlez l'assemblage.



8. Répétez la même opération pour le lien poteau-jambe de force.
9. Si les coupes sont bien réalisées vous devriez réaliser l'assemblage sans trop d'effort. Attention : ne jamais pousser l'élément en position avec la masse, vous risquez de désaxer la structure en poussant les poteaux vers l'extérieur.
10. Percez les trous, insérez les tiges et coupez-les avec une meuleuse.
11. Vissez les boulons et serrez-les avec les clés à molette.

3.3/ Levage de la charpente

Points de vigilance sur le chantier
Outils de levage
Assemblage des charpentes

Points de vigilance sur le chantier

PERMIS DE CONSTRUIRE
CONSTRUCTION OU TRAVAUX

N° Permis :
En date du :
Bénéficiaire(s) :
Nature des travaux :
Superficie hors œuvre nette autorisée : m²
Hauteur de la/des construction(s) : m
Surface des bâtiments à démolir : m²
Superficie du terrain : m²
Nom de l'architecte, auteur projet architectural :
Date affichage permis en mairie le :
Le dossier peut être consulté à la Mairie de (ville et adresse) :

Droit de recours :
Le délai de recours contentieux est de deux mois à compter du premier jour d'une période continue de deux mois d'affichage sur le terrain du présent panneau (article R. 600-2 du code de l'urbanisme).
Tout recours administratif ou tout recours contentieux doit, à peine d'irrecevabilité, être notifié à l'auteur de la décision et au bénéficiaire du permis ou de la décision prise sur la déclaration préalable. Cette notification doit être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception dans un délai de quinze jours francs à compter du dépôt du recours (article R. 600-1 du code de l'urbanisme).

CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC

Affichage obligatoire du panneau de chantier

L'affichage du panneau de chantier ou du panneau de permis de construire est **obligatoire pendant toute la durée du chantier**. Ses indications doivent être visibles de la voie publique (Art. R422-15 du code de l'urbanisme et Art. R 8221-1 du code du travail).

De plus, à partir de la date d'affichage, le voisinage a **deux mois pour faire une demande de recours**, le cas échéant, et s'opposer à la décision de la Mairie (R 600-2 du code de l'urbanisme).

Ce panneau, qui peut être **autoconstruit**, doit afficher un certain nombre d'**informations obligatoires**, définies par un arrêté du/de la Ministre chargé•e de l'urbanisme. A ce jour il doit mentionner : votre nom, votre raison sociale ou dénomination sociale, la date de délivrance du permis ainsi que son numéro et la date d'affichage en mairie, la nature du projet et la superficie du terrain, l'adresse de la Mairie où le dossier peut être consulté, le nom de l'architecte auteur du projet architectural si le projet est soumis à l'obligation de recours à un architecte et les droits de recours des tiers à savoir en citant l'article R 600-2 du code de l'urbanisme.

Il doit également indiquer, en fonction de la nature du projet :
• Si le projet prévoit des constructions : la surface du plancher ainsi que la hauteur de la ou des constructions exprimée en mètres par rapport au sol naturel,
• Si le projet porte sur un lotissement : le nombre maximum de lots prévus,
• Le nombre d'emplacements réservés à des habitations légères de loisirs, le cas échéant,
• Si le projet prévoit des démolitions : la surface du ou des bâtiments à démolir.

(https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1988)

POINT DE VIGILANCE AFFICHAGE :

Les défauts d'affichage n'influencent pas la légalité de l'autorisation. En revanche vous êtes passible d'amende (Art. R 8224-1 du code du travail) et les tiers, ayant un intérêt à agir, peuvent contester l'autorisation pendant 1 an à partir de l'achèvement des travaux.

Article de service-public.fr sur l'affichage : *https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1988*

Quelques conseils pour le chantier

Voici une petite partie des précautions à prendre en compte lors d'un chantier de construction. Pour plus de renseignements vous pouvez contacter l'INRS, la CRAM, un coordonnateur SPS (sécurité et protection de la santé) ou toute autre structure ou personne qui est en capacité de donner une expertise ou de fournir des fiches sécurité.

► **Protections :** les protections préconisées à la p. 50 valent aussi pour ce chantier de construction particulier où le•a constructeur•trice sera amené•e à manier une tronçonneuse. Donc protections pour le corps adaptées au travail à la tronçonneuse, protections auditives, casque, protections pour les main, protections pour les yeux et chaussures de sécurité.




P. 50 : "points de vigilance pour l'utilisation d'une tronçonneuse"

► **Travail en hauteur :** depuis 2004, la réglementation considère que toute chute peut être dangereuse quelle que soit la hauteur. Toute élévation au-dessus du niveau du sol constitue désormais un travail en hauteur.

Fiche INRS sur les "préventions des risques de chutes de hauteur" : *http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206110*

POINT DE VIGILANCE :

Ne jamais laisser vos outils en hauteur : les ramener toujours au niveau du sol après un travail pour éviter qu'ils ne chutent sur vous ou sur les autres personnes présentes sur le chantier. Pour limiter les risques d'oubli vous pouvez utiliser une sacoche de charpentier.

► **Nettoyage du chantier :** sur un chantier de construction en bois, qui implique l'utilisation d'une tronçonneuse, les déchets produits sont nombreux. Des bouts d'écorce, des chutes, des copeaux ... Tous ces éléments augmentent le risque de chute sur le chantier. Il est donc important de maintenir le lieu de travail propre pour prévenir les dangers et pour éviter de perdre ses outils de travail.

► **Utilisation et normes sur les élingues rondes et les sangles plates :** les élingues en textile sont les plus pratiques à utiliser sur le chantier. Elles sont légères, elles n'abîment pas le bois et elles peuvent être utilisées tant dans le déplacement des grumes que pour le levages des charpentes plus lourdes. L'important est de choisir la bonne élingue pour le bon travail.

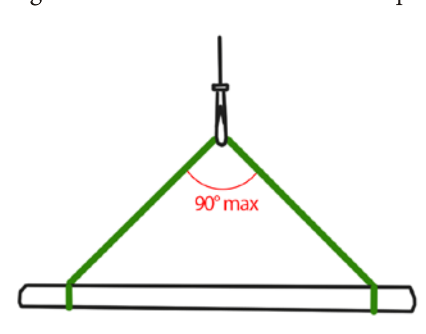
Toutes les élingues en tissus synthétiques sont peu sensibles à l'humidité, mais elles sont dégradées par les ultraviolets.

Plusieurs **normes** sont mises en place pour régler l'emploi des élingues, surtout pour celles d'occasion. Avant leur mise en service, elles doivent être périodiquement contrôlées par du personnel qualifié. Dans tous les cas, le conseil est d'**acheter des élingues neuves** en vue d'un chantier plutôt que d'utiliser de l'occasion.

En outre, contrôlez toujours la **conformité** et la **charge maximale** de l'élingue en lisant son étiquette qui doit être conforme à celle présentée ci-contre.

Fiche INRS "mémento de l'élingueur" :
http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6178/ed6178.pdf

Choisissez, de préférence, des élingues fermées en boucle (rondes) qui vous permettront d'assurer plus facilement les grumes. Saisissez chaque grume ou chaque ferme par deux élingues et **évitez de former un angle supérieur à 90°** en les mettant en place. Dans ce cas, il subsiste le risque que l'élingue glisse sur l'élément avec des conséquences qui peuvent être désastreuses.



ASTUCE :

Vous pouvez vous servir d'une élingue en boucle comme tourne-bille pour tourner un tronc dans la phase de découpe.



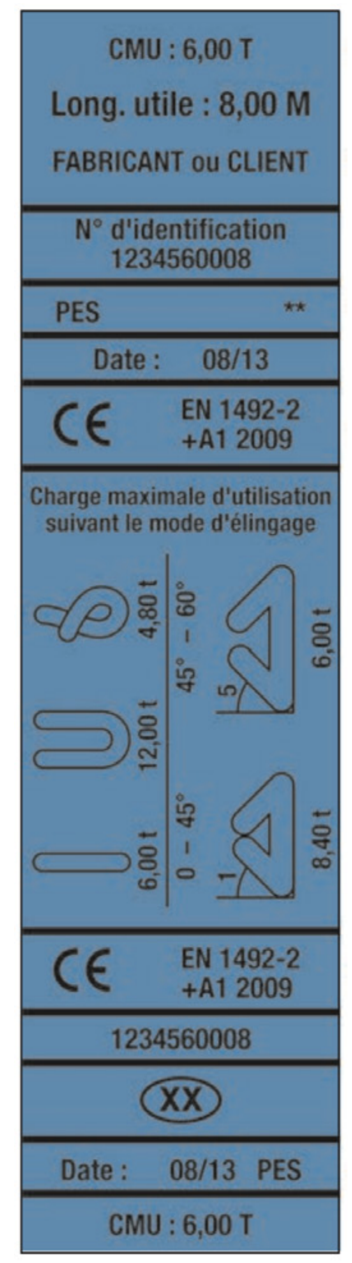
Essayez de positionner l'élingue sur le points d'équilibre de la grume, sachant que, vu la configuration de l'arbre, une extrémité est sûrement plus lourde que l'autre.

ASTUCE NETTOYAGE :

Vous pouvez récupérer des fûts en acier, découper un des deux fonds avec la meuleuse et vous en servir pour entreposer les déchets. Une fois pleins, vous pouvez les sangler et les vider, avec l'aide d'une grue, dans une benne.

Plusieurs fûts bien disposées sur le chantier peuvent vous faire gagner du temps et de l'efficacité.

MF. et T. Houdart, "L'art de la fuste", cahier n° 4, p. 36.



Exemple d'étiquette d'élingue. La date indique l'année de mise sur le marché. (source : fiche INRS, Accesoires de levage, Mémento de l'élingueur)

Outils de levage

Aujourd'hui, les grues électriques à montage rapide sont répandues sur le marché. Les maçons et les professionnels abandonnent progressivement ce type d'engin au profit de chariots élévateurs, ce qui explique la disponibilité de ces grues à la vente.

Une grue d'occasion en bon état, peut coûter entre 5.000 et 10.000 € HT (MF. et T. Houdart, "l'art de la fuste", cahier n°4, p.15). C'est donc un investissement rentable pour un•e autoconstructeur•rice, même pour un seul chantier. Avant l'achat assurez-vous de l'état général de l'engin et en particulier de la couronne de rotation - point très délicat -, de l'état des câbles et de l’équipement électrique.

Achetez de préférence une grue en fonctionnement et à proximité du chantier ; de cette façon, vous limiterez les coûts et le temps de transport. Une grue peut rouler à 25 km/h maximum, traînée par un tracteur ou un camion.

Même dans le cas d'une autoconstruction, faites monter votre grue par un personne compétente et, ensuite, faites-la réceptionner par un service de contrôle, il en va de votre sécurité !

Dans tous les cas, faites attention aux risques de renversement de la grue qui peuvent être dus à différentes causes. En premier lieu le vent qui souffle - au-delà des 80 km/h, tout travail avec la grue doit être arrêté -, les déséquilibres de charges (trop lourdes, mal équilibrées, mal fixées ...) et les déséquilibres de la grue-même (une grue mal calée par exemple).

RADIO-COMMANDE :
Le boîtier à boutons de votre grue d'occasion est relié à l’armoire électrique par un câble peu pratique. Il peut être remplacé facilement par une télécommande en posant sur le boîtier d'origine un émetteur-récepteur.



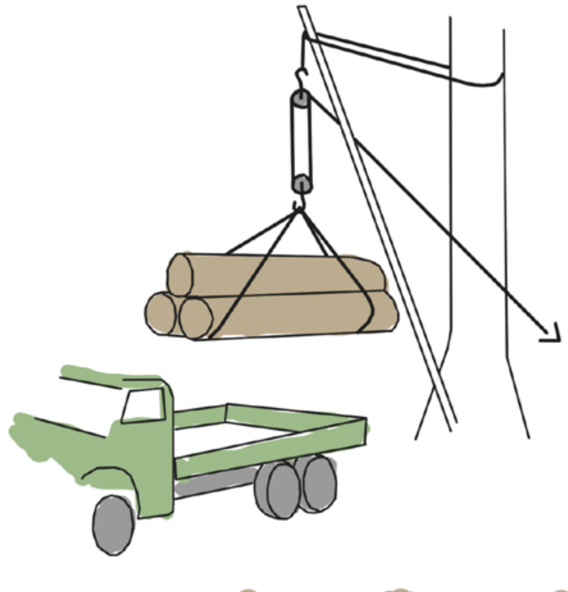
Les chariots télescopiques

Le chariot télescopique peut être un bon moyen pour le levage de la charpente. Il permet une grande flexibilité d'utilisation par rapport à une grue qui est calée dans un endroit du chantier pour toute sa durée.

Si vous pouvez facilement acheter une grue de chantier, pour ces engins les prix ne seraient pas rentables. De nombreuses entreprises louent à un prix abordable ces engins à la journée ou à la semaine. Si vous organisez correctement votre calendrier de chantier, vous pourrez en louer un pour le temps nécessaire sans générer de surcoût inutile.







Levage à la corde et mouflage

« Le mouflage est un système de traction entre deux points, ou de levage d'une charge, faisant appel à un câble immobilisé à une extrémité, s'enroulant sur deux poulies opposées, dont une fixe, et tracté à l'autre extrémité. »

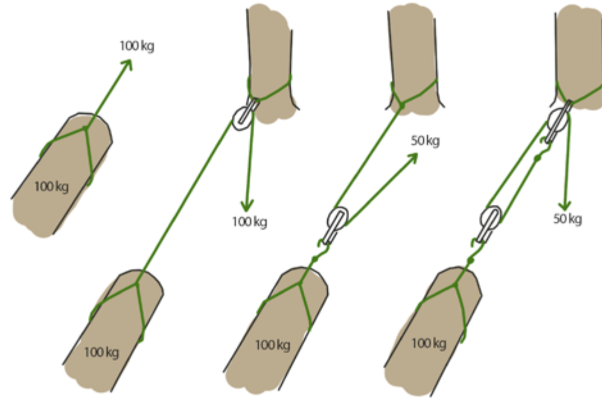
(FOREST. Métall. 1977)

L'intérêt du mouflage est de diviser le poids de la charge à soulever. En général pour chaque boucle entre deux poulies sur le même axe, le poids de la charge est divisé par deux. Plus le nombre des boucles augmente, plus le poids diminue.

Le mouflage peut être utilisé pour le déplacement des grumes sur le chantier ou pour décharger un camion en s'appuyant sur un point en hauteur comme dans l'image ci-contre.

Vous pouvez aussi utiliser un mouflage simple, c'est-à-dire avec une seule boucle, en combinaison avec un treuil pour doubler la force de la machine. Dans ce cas, il consommera moins d'énergie, mais sa vitesse sera divisée par deux.

Attention : l'ancrage du treuil doit être assez fort pour supporter deux fois la force nécessaire à la traction !



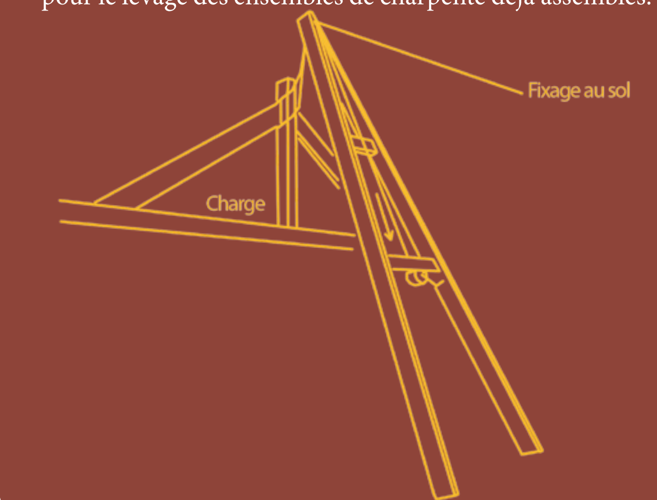


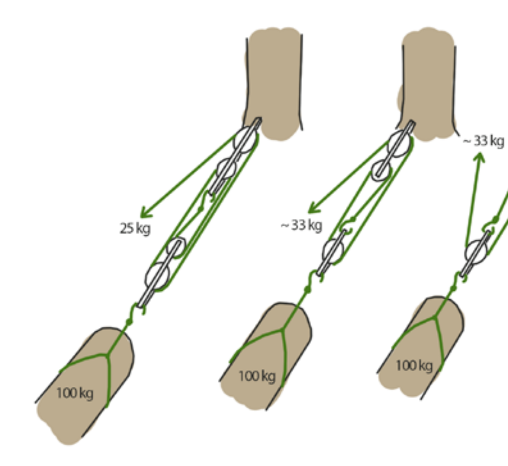
LA CHÈVRE DE LEVAGE :

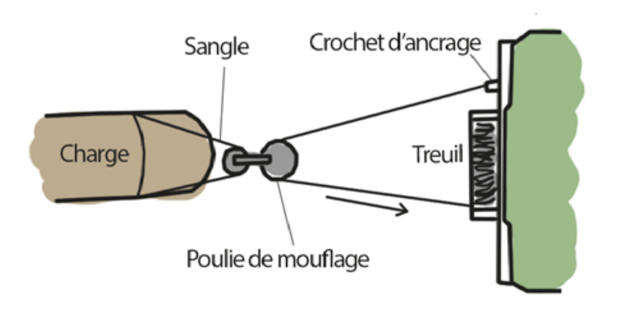
Les chèvres de levage, fixes ou mobiles, peuvent représenter une opportunité pour un chantier d'autoconstruction étant donné leur prix négligeable.

Elles sont constituées de deux mâts joints au sommet, afin de créer un V inversé, maintenu par des haubans (voir glossaire). Une corde, passant par une poulie ou un palan fixé sur le haut, permet de lever une charge donnée.

C'est un système très simple qui est largement employé pour le levage des ensembles de charpente déjà assemblés.







Assemblage des charpentes

Stabilisation provisoire des charpentes

La stabilisation provisoire est l'ensemble des démarches nécessaires pour ancrer la charpente **en attendant de pouvoir la stabiliser définitivement** lorsque tous les éléments seront en place.

La première étape consiste sans doute à **fixer la charpente aux pieds**. Posez-la à son emplacement avec l'aide de l'engin de levage choisi et fixez les pieds avec le système précédemment choisi et mis en place (voir "point sur les fondations", p. 31).

De plus, vous pouvez contreventer provisoirement la charpente qui vient d'être mise en place avec un **système de cordes** pour pouvoir procéder au levage d'un élément de soutien ou d'une autre charpente et, ensuite, rigidifier le tout avec des contreventements (voir "les contreventements", p. 29).

Si nécessaire, vous pouvez poser plus de contrevents que le nombre nécessaire une fois que la structure sera terminée. De cette manière, la stabilisation sera efficace en attendant les **contreventements de toiture et les pannes**.



Ancrage de la charpente aux pieds.



Mise en place du système de cordes qui stabilisent provisoirement la charpente qui est une noue (voir glossaire).



La partie en angle du bâtiment est en place : les contrevents et les demi-charpentes posées sur la noue stabilisent cette partie de la structure.

Les assemblages et la pose des pannes

Les charpentes et demi-charpentes doivent être montées selon leur **ordre hiérarchique**.
Pour faire reposer les éléments secondaires sur la charpente "porteuse" vous pouvez vous servir d'un système de corbeaux.

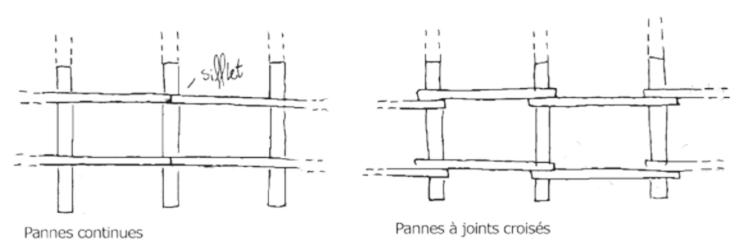
Un **corbeau** est un élément fixé à la charpente ou scellé dans le mur qui forme une saillie, destinée à supporter une autre pièce (poutre, demi-charpente, balcon ...).

L'installation des corbeaux doit être faite avant le levage et, pour cette raison, vous devez connaître l'angle et l'emplacement de la pièce qui se posera dessus.

Chaque demi-charpente ou pièce qui le nécessite dans la structure pourra donc être fixée à ce dernier par un **feuillard ou par des clous** : deux moyens peu onéreux et faciles à mettre en place.

D'**autres systèmes**, comme les sabots ou les chevilles, peuvent être utilisés pour assembler les charpentes. Ils demandent, par contre, un savoir-faire et une expertise plus fine qui nécessite d'être mise au point avant le chantier.

Une fois que toutes les charpentes sont en place, contreventées et assemblées, vous pouvez procéder à la **pose des pannes**. Elles peuvent être mises en place en continuité en réalisant des sifflets - coupes en biseau qui permettent le raccord entre deux pièces de bois - ou avec des joints croisés. Dans tous les cas vous devez prévoir leur emplacement à l'avance et préparer les arbalétriers en posant des échantignoles ou en réalisant des encoches.



La couverture choisie viendra se clouer directement sur le pannes (dans le cas de la tôle) ou nécessitera la pose des liteaux auparavant (dans le cas des tuiles).

POINT IMPORTANT :

Plus les découpes des charpentes sont précises et abouties avant le levage, moins les manœuvres et découpes potentiellement dangereuses seront nécessaires lors du levage.



Les demi-charpentes reposent sur deux corbeaux et sont fixées par une bande perforée.



Mise en place des corbeaux.



Encoches sur les arbalétriers destinées à recevoir les pannes faîtières.

Partie IV : des exemples de réalisation

PAYSAN BOULANGER : ABRIS EN GRUMES

La ferme de Sébastien Benoît

Sébastien Benoît est installé depuis 6 ans à La Brillane (04) comme maraîcher-paysan-boulanger. Parti de 4 ha de champs en location, il s'est peu à peu agrandi, diversifié et équipé, construisant et modifiant lui-même au maximum ses outils de travail. Pour lui, l'autoconstruction est un moyen de faire au moins cher et au plus proche de ses envies et besoins. Il expérimente également différentes techniques dans ses champs, testant le semis direct sous couvert, même si sa production en pâtit, l'important pour lui étant de réussir à atteindre la richesse d'un champ en friche toute en produisant un minimum de céréales et légumes. Il travaille aujourd'hui sur 11 ha dont 1 ha de petits fruits et figuiers, 1/2 ha de prairie, 2500 m² en maraîchage et le reste en céréales.





CONTEXTE DE LA FERME :

- *Taille : 11 ha de terres.*
- *Petits fruits et figuiers, prairies, maraîchage, céréales et pain.*
- *Commercialisation : vente directe sur les marchés.*



CONSTRUCTION :

- *Bâtiment principal : abri en grumes de chêne et acacia trouvées sur place.*
- *Sol : aucune fondation, les poteaux sont directement pris dans le sol à une profondeur de 60 cm (ce système ne les protège pas d'une éventuelle remontée d'humidité ou de l'attaque des insectes).*
- *Structure secondaire : brise-vue en toile tissée.*
- *Couverture : tôles fixées directement sur des pannes.*



USAGE :

- *Fonctions : abri pour les outils et les machines.*
- *Ergonomie du bâtiment : une grande entrée sans poteau qui permet un accès direct à l'intérieur.*



POINTS FORTS :

- *Réduction du coût d'installation, aménagements simples et économiques.*

LIMITES :

- *Les poteaux sont insérés directement dans le sol : le système ne les protège pas d'une éventuelle remontée d'humidité ou de l'attaque des insectes.*
- *Manque une triangulation de la poutre centrale du bâtiment, qui est surchargée en l'absence d'un entrait.*



CLÉS DE CONCEPTION :

- *Interêt général de Benoit pour la charpente.*
- *Conception assez intuitive en regardant ce qui existe.*
- *Seules les dimensions posent question, mais il y a toujours la possibilité de demander conseil à des professionnels.*



Construction *(neuve)*

Coût global : **200 € HT**

Coût par lot :

- Bois de forêt coût zéro

- Quincaillerie, bac-acier et brise-vue : 200 €

Superficie totale : 25 m²

Temps de construction : 15 jours



Détail des assemblages:
Toute la force s'exerce au milieu, sur la poutre centrale. Un renforcement en triangle est nécessaire.





Article issu d'une TRIP, lien forum :
http://forum.latelierpaysan.org/post4921.html#p4921

HANGAR EN GRUMES



La ferme du Mont Charvet

La ferme du Mont Charvet est une ferme d'élevage en GAEC depuis 2007. L'autoconstruction présente est impressionnante par son rapport surface / coût, son approche structurelle et son conception exigeante.
En 2005, une première tranche de construction a été réalisée par quatre associés. Le plan en L a permis de dégager une cour intérieure distribuant toutes les fonctions de la ferme, tout en envisageant les possibilités d'extension et l'accueil du public. Les bâtiments ont été faits en grumes de bois. Le matériel requis pour cette technique de construction est rudimentaire : une grue pour lever les éléments structurels, une bonne tronçonneuse, quincaillerie et perceuse, visseuse, boulonneuse... L'efficacité et la rapidité du chantier sont notables. Depuis la première tranche, plus de 2000m² ont été construits au total.

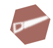


Construction *(neuve)*

Coût global : **12000 € HT**
Superficie totale : 540 m² au sol
Temps de la construction :
- L'ensemble des bâtiments ont été construits année après année, de 2005 à 2014
- 2 semaines de montage pour la dernière stabulation.

 CONTEXTE DE LA FERME :

- *Taille : 40 ha de terres.*
- *Viande et charcuterie de porc, viande de bœuf et de veau.*
- *Commercialisation : vente directe, marchés, magasins et AMAP.*

 CONSTRUCTION :

- *Bâtiment principal : charpente en grumes douglas sur plots béton.*
- *Sol : dalle et fondations en béton-armé.*
- *Structure secondaire : bardage partiel en bois.*
- *Couverture : tôle fixée directement sur des pannes en grumes.*
- *Murs des locaux : bardage en bois avec isolation.*



Image représentant les deux stabulations. Les terres se trouvent dos à l'observateur.



 USAGE :

- *Fonctions : production, local de vente et bureau.*
- *Organes internes du bâtiment : stabulation, atelier de transformation, stockage grain, stockage foin / paille et parking pour les véhicules.*
- *Ergonomie du bâtiment : entrée dans la cour facilitée - ce qui permet un accès aux bâtis et une facilité de nettoyage (dalle béton).*

 POINTS FORTS :

- *Réduction du coût d'installation, aménagements simples et économiques.*
- *Isolation des espaces communs qui permet du confort thermique.*

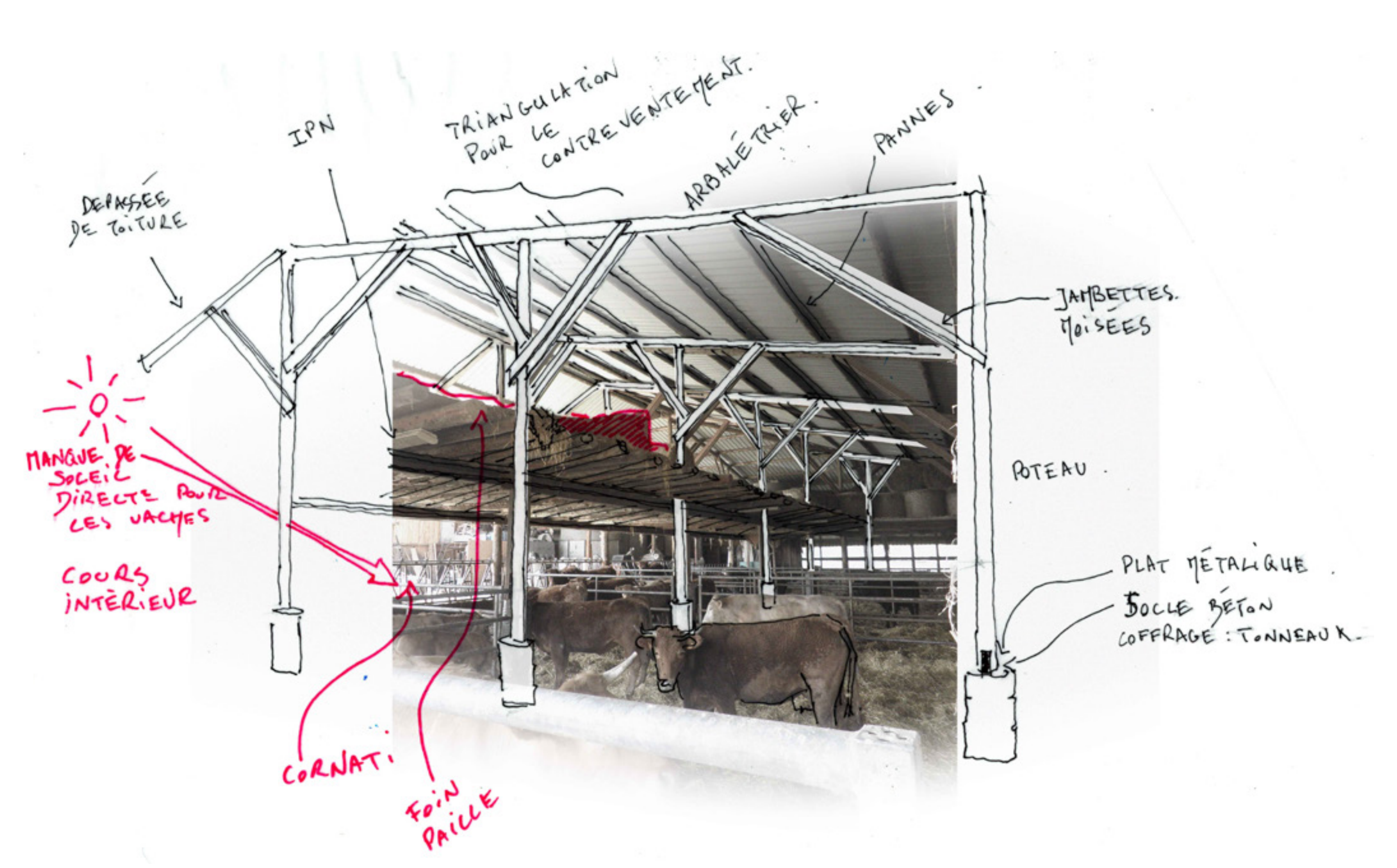
 LIMITES :

- *L'orientation du bâtiment n'offre pas assez de soleil pour les vaches.*
- *Les parcs des vaches de la première stabulation ne peuvent pas s'ouvrir de manière indépendante.*
- *Les parcs des vaches n'étant pas indépendants, lors du nettoyage toute la stabulation doit être libérée.*

 CLÉS DE CONCEPTION :

- *Potentialités d'extension dans toutes les directions (conditionnées par l'implantation du bâtiment de base).*
- *Implantation en L définissant un espace central.*
- *Insertion dans le paysage.*

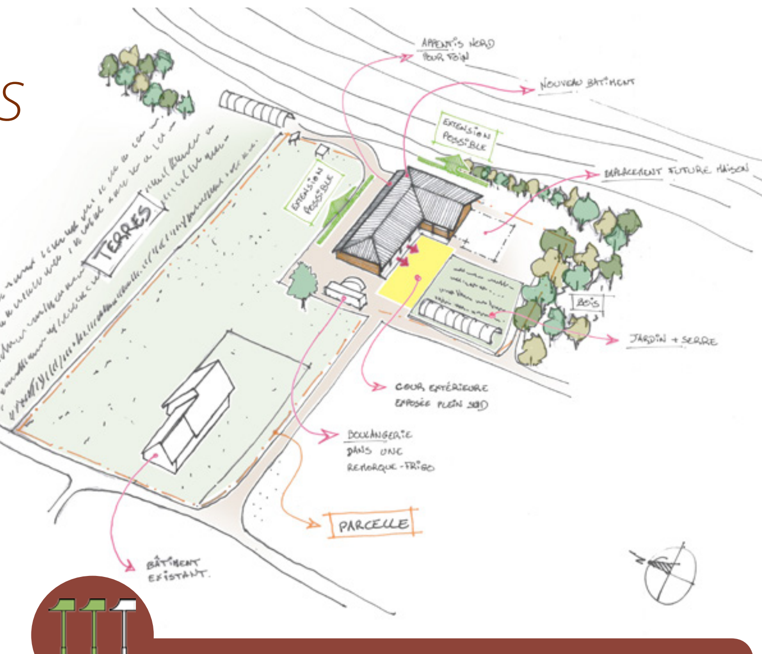




△ *Perspective de la stabulation.*

Article issu d'une TRIP, lien forum :
http://forum.latelierpaysan.org/post4079.html#p4079

GRANDE SURFACE EN GRUMES



La ferme des pierres gardées

Après de nombreuses années d'expérience sur d'autres fermes en Isère, Pierre et Marie-Pierre s'engagent sur un nouveau projet au début de l'année 2015, en ayant l'opportunité de redémarrer sur ces terres. Ils se lancent donc en tant que paysans boulangers, avec le projet de faire vivre 3 ou 4 personnes sur leur exploitation : les différentes étapes s'enchaînent très vite, et l'activité de boulangerie commence dès novembre 2015, installée dans un local temporaire sur le site.
En parallèle de ce rythme soutenu, Pierre construit un nouveau bâtiment agricole impressionnant, intégrant toutes les fonctions nécessaires au lancement de leur activité, dont la plus grande partie sera réalisée en tout juste 4 mois, avec très peu d'aide et un rapport de prix au m² difficilement atteignable !



CONTEXTE DE LA FERME :

- *Taille : 7 ha de terres.*
- *Pain, céréales, vaches, porcs, chèvres, poules pondeuses.*
- *Commercialisation : vente directe & marchés*



CONSTRUCTION :

- *Bâtiment principal : charpente en grumes de bois douglas (10 m) à entrait retroussé (sur plots béton).*
- *Sol : dalle et fondations en béton-armé.*
- *Structure secondaire : façade légère bois douglas appuyée sur les portiques et sur une lisse basse (vissée à la dalle).*
- *Couverture : tôle fixée directement sur des pannes en grumes (espacées d'environ 1,85 m).*
- *Murs des locaux : panneaux d'ossature bois isolés en fibre de bois.*

USAGE :

- *Fonctions : production, local de vente, meunerie.*
- *Organes internes du bâtiment : stockage, local de vente, bureau, deux stabulations pour les vaches et parking pour les camions et tracteurs.*
- *Ergonomie du bâtiment : entrée dans la cour facilitée (ce qui permet d'avoir accès aux bâtis), facilité de nettoyage (dalle béton), accès des vaches.*

POINTS FORTS :

- *Réduction du coût d'installation, aménagements simples et économiques.*
- *L'isolation des parties communes apporte du confort thermique pour les moments collectifs.*

LIMITES :

- *Les parcs des vaches n'étant pas indépendants, lors du nettoyage toute la stabulation doit être libérée.*
- *Il manque une dépassée de toiture devant l'entrée agricole, pour se protéger lors du traitement des légumes.*

CLÉS DE CONCEPTION :

- *Potentialités d'extension dans toutes les directions (conditionnées par l'implantation du bâtiment de base).*
- *Implantation en L définissant un espace central.*
- *Insertion dans le paysage.*

Construction *(neuve)*

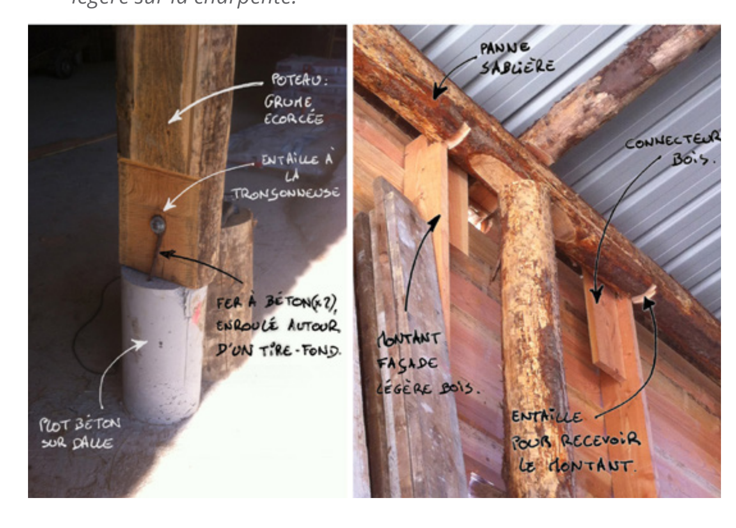
COÛT GLOBAL : **46 000 € (soit 60€/m²)**

COÛT PAR LOT :
- Terrassement : 4500 €
- Bétons (85 m³) : 8500 €
- Ferraillages : 1000 €
- Grumes de bois (67m3 à 120 € le m3) : 8040 €
- Bardage bois : 6000 €
- Murs et cloisons bois (ossature) : 6000 €
- Électricité : 8000 €
- Architecte : 2000 €

SUPERFICIE TOTALE *: 750 m² au sol*
RDC : 460 m²
Etage intérieur : 120 m²
Appentis nord : 150 m²

TEMPS DE LA CONSTRUCTION :
- Début du projet en mars 2015.
- Terrassement en octobre 2015.
- Sols béton fin octobre / début novembre 2015. Début de la charpente dans le courant du mois de novembre, bâtiment hors d'eau (avec bardage extérieur et couverture) fin janvier 2016.
- Depuis février 2016 : construction des volumes intérieurs fermés, en ossature-bois (atelier, boulangerie, salle « polyvalente »...)

Détails des assemblages:
Assemblage des poteaux sur plots béton et raccords de la façade légère sur la charpente.



Intérieur du hangar :
La charpente est prolongée sur un coté pour un dépassement de toiture orienté sud. Dans le plan du toit et du mur nord sont présentes des croix de Saint-André qui contreventent la structure.

Composition d'une travée

Article issu d'une TRIP, lien forum :
http://forum.latelierpaysan.org/post4471.html#p4471

GRUMES ET PIERRE SÈCHE

La miellerie de Boissy

Christian a repris la ferme familiale, où ses parents avaient travaillé jusqu'en 1968-70.
L'élevage a donc fait partie de la ferme dès le début, mais si au départ il y avait des brebis, maintenant Christian et Catherine se sont tournés vers l'élevage des vaches. Les difficultés rencontrées pour concilier l'élevage des brebis avec l'apiculture ont déclenché ce changement. En effet, malgré des techniques de protection, les brebis mangeaient les arbres mellifères plantés dans les pâturages où étaient censées butiner les abeilles. De plus la présence de nombreuses zones humides sur la ferme posait des problèmes sanitaires récurrents sur le troupeau (piétain, douve, strongle, miases, etc).
La ferme avait donc besoin d'un bâtiment pour stocker la paille, poser un cornadis, abriter les vaches et récupérer le fumier. Christian nous a fait part qu'un bâtiment en kit aurait probablement été moins cher que ce que son fils et son ami ont construit, mais en termes qualitatifs, esthétiques et d'apport en compétences, rien n'équivaut cette étable.



CONTEXTE DE LA FERME :

- *Taille : 22 ha de terres et 400 ruches (en transhumance)*
- *Miel, produits de transformation et vaches.*
- *Commercialisation : vente directe, marchés et revendeurs.*



CONSTRUCTION :

- *Bâtiment principal : charpente en grumes de châtaigner sur semelle en pierre, mur de contrefort en pierre sèche.*
- *Sol : semelle filante en béton-armé.*
- *Mur contre-fort : une feutrine anti-racine est mise en place entre le mur en pierre sèche et la terre du talus pour empêcher que ces deux éléments ne se mélangent en créant une poussée qui pourrait facilement faire tomber le mur (l'anti-racine empêche le mélange, mais laisse passer l'eau).*
- *Couverture : toiture en tuiles, mises en place sans pare-pluie (les vents dominants sont plutôt ouest-est donc pas de risque de remonté d'eau le long des tuiles).*



USAGE :

- *Fonctions : cornadis et stockage de la paille à l'étage.*
- *Organes internes du bâtiment : Le cornadis est en position centrale et il assure le contreventement de la structure.*
- *Ergonomie du bâtiment : au RDC, on trouve deux espaces avec cornadis central où Christian fait tomber les bottes rondes de l'étage, par une trappe (environ 1,5 m de largeur) directement dans le couloir d'alimentation.*



POINTS FORTS :

- *Les fondations jusqu'à 1 m de hauteur permettent le nettoyage au godet, sans abîmer le bâtiment ou le dos du/ de la paysan·ne.*
- *Les poteaux sont assemblés de manière différente selon la position et le rôle qu'ils ont.*



LIMITES :

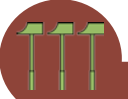
- *Bâtiment de taille limitée, mais qui finalement convient à la ferme.*



CLÉS DE CONCEPTION :

- *Le bâtiment est construit contre la colline pour ne pas cacher la vue.*
- *Les entrées du bâtiment font environ 3 m pour permettre au tracteur d'entrer pour le nettoyage.*
- *A l'étage stockage des bottes de paille rondes.*





Construction *(neuve)*

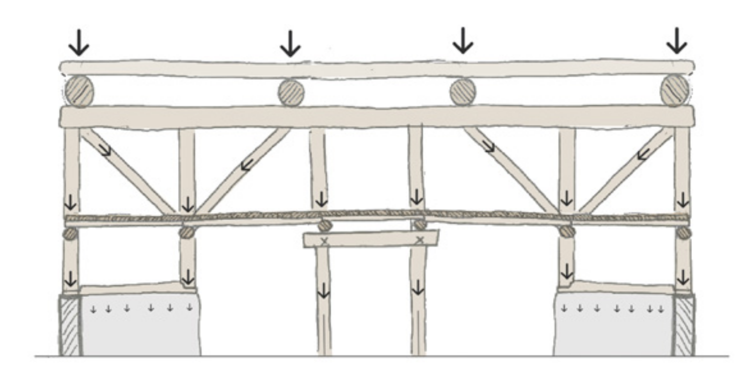
Coût global : **10.706 € HT (sans compter la main d'œuvre)**

Coût par lot :
- Béton – 1.500 € (trois bétonnières)
- Sciage bois (scierie mobile) - 546 €
- Gasoil – 200 €
- Quincaillerie – 300 €
- Tuiles – 60 € (les restantes ont été récupérées gratuitement)
- Zinguerie – 2.000 €
- Ciment, sable et gravier – 600 €
- Usage matériel – 1.000 €
- Heures de travail (deux personnes) 20.000 €

Superficie totale : 130 m² sur deux niveaux
A l'étage peuvent être stockées une cinquantaine de balles rondes (sur une couche.

Temps de la construction : 5 mois de chantier

Scéma de la structure et de la répartion des forces.



Accès pour tracteur à l'étage par la pente avec une rampe (stockage balles)

Logettes pour les veaux

Entrée vaches

3m

1,5 m

Trappe

Logettes pour les veaux

Entrée vaches

Abreuvoir

Accès étage par des escaliers

N

Trappe

Cornadis

8 m

3 m

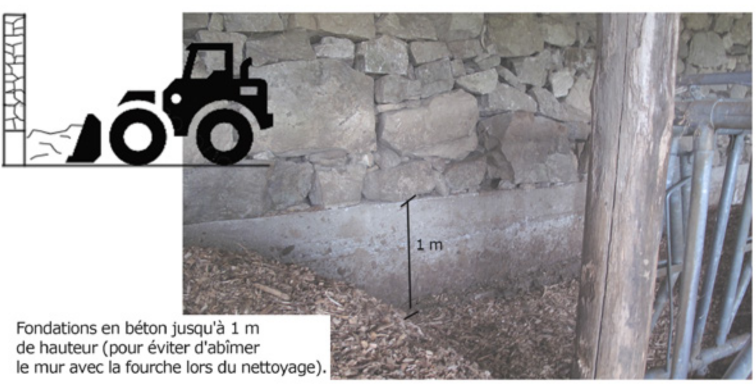
0 m

Poteau de support pour le plancher.

Poteaux sur semelle d'assise

Poteau encastré avec platine dans un plot béton

Poteaux encastrés dans une semelle filante (renfort cornadis)



Fondations en béton jusqu'à 1 m de hauteur (pour éviter d'abîmer le mur avec la fourche lors du nettoyage).



Article issu d'une TRIP, lien forum :
http://forum.latelierpaysan.org/post4960.html#p4960

BOIS RONDS ET CONNECTEURS

La ferme de Jean-Louis Cannelle

Sur la ferme familiale Cannelle, l'autoconstruction de bâtiments agricoles n'est pas en reste. Depuis 1982, pas moins de 6 bâtiments ont vu le jour, en autoconstruction totale ou accompagnée, en bois scié, en bois rond taillé à la tronçonneuse, et même en fuste. En 1926, la ferme existe au sein de la famille. Dès cette époque, les chevaux forment une partie de l'équipe agricole et le savoir de l'élevage de ces animaux s'est perpétué jusqu'à aujourd'hui. En 1981, Jean-Louis reprend la ferme familiale et commence à utiliser le cheval dans la production agricole, notamment en prenant part à la création de l'association Hippotese. L'activité principale de la ferme : l'élevage de chevaux de trait comtois formés à travailler avec l'homme, la pension et le dressage (débourrage, travail, saillie), le débardage de bois sur luge, la production de viande Aubrac, la production maraîchère en traction animale, l'installation de la compagnie le Cirque Jéhol, ainsi que l'accueil et la formation des stagiaires qui viennent se former pour des durées de 2 jours à 6 mois.
Pour toutes ces activités, il y a un grand besoin d'espace et de bâtiments. Par souci d'économie et surtout par le goût de faire soi-même, l'autoconstruction a été la porte principale de tous ces agrandissements.



CONTEXTE DE LA FERME :

- *Taille : 70 ha de terres.*
- *Élevage équin, élevage d'Aubrac, activités de formation*
- *Quelques terres cultivées en maraîchage.*



CONSTRUCTION :

- *Quatre bâtiments (1982 - 2000 - 2004 - 2011)*
- *Toutes les annexes des bâtiments (appentis, etc.) ont été construits en bois ronds.*
- *Tous les assemblages sont faits en connecteurs métalliques pré-perforés et cloués, conçus spécialement pour le bois rond.*



USAGE :

- *Bâtiment 1982 : directement accolé à un manège et à une grande zone de pâture, ce lieu est utilisé comme un espace de stockage / bourrellerie et accueille des box de poulinage.*
- *Bâtiment 2000 : pour accueillir les stagiaires sur les formations longues, la ferme a acheté une maison au sein du village en 2000. Sur la façade est du bâtiment, un appentis a été construit afin de stocker du bois de chauffage et un mobile home.*
- *Bâtiment 2004 : le manège a été construit par des professionnels, selon une méthode constructive intéressante (moise triplée) qui permet 20m de portée. La partie autoconstruite est le grand appentis accolé au manège.*
- *Bâtiment 2011 : hangar de stockage autoconstruit en bois ronds.*



POINTS FORTS :

- *Un système constructif plus simple graçe aux connecteurs.*
- *Plusieurs expériences dans le bâtiment en bois.*



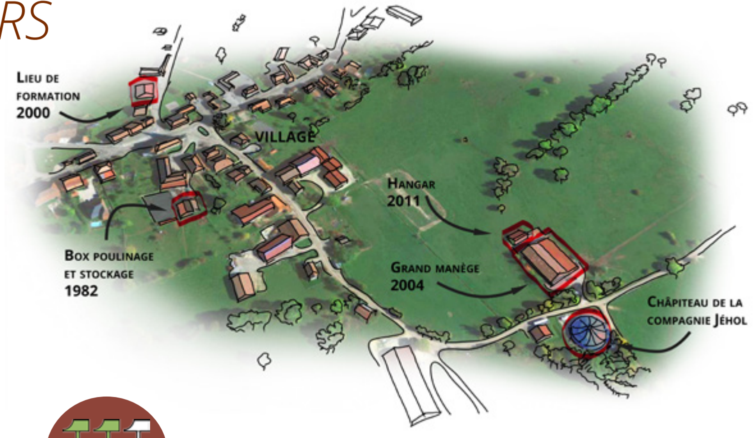
LIMITES :

- *Les connecteurs augmentent le prix de base.*



CLÉS DE CONCEPTION :

- *Les bâtiments ont tous été pensés selon les principes de la géobiologie.*
- *Bois local, débardé à la ferme.*
- *Insertion dans le paysage.*



Construction *(réhabilitation et agrandissement)*

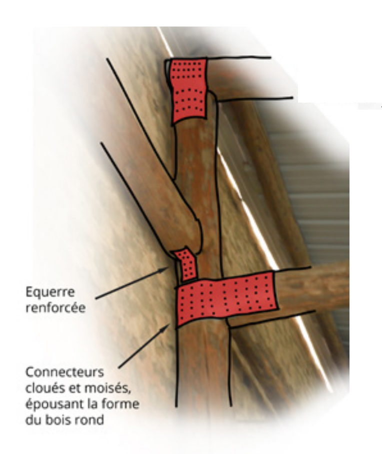
Superficies :

Bâtiment 1982
existant : 8m par 15m = 120 m²
porche d'entrée : 3,5m sur 8m = 28 m² couverts
Appentis : 7m par 15m = 105 m²

Bâtiment 2000
Superficie totale de l'appentis : 6m par 20m = 120 m²

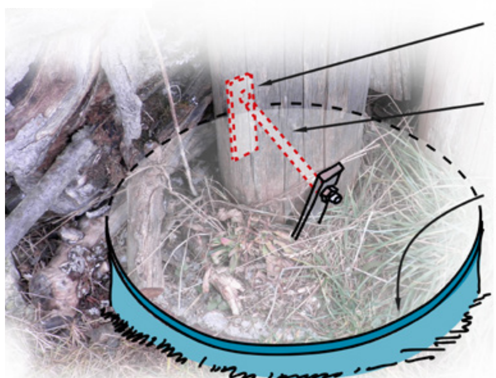
Bâtiment 2004
manège : 20m par 40m = 800 m²
grand appentis : 40m par 13m = 520 m²
superficie totale : 1320 m²

Bâtiment 2011
superficie totale : 15 m par 7 m = 105 m²



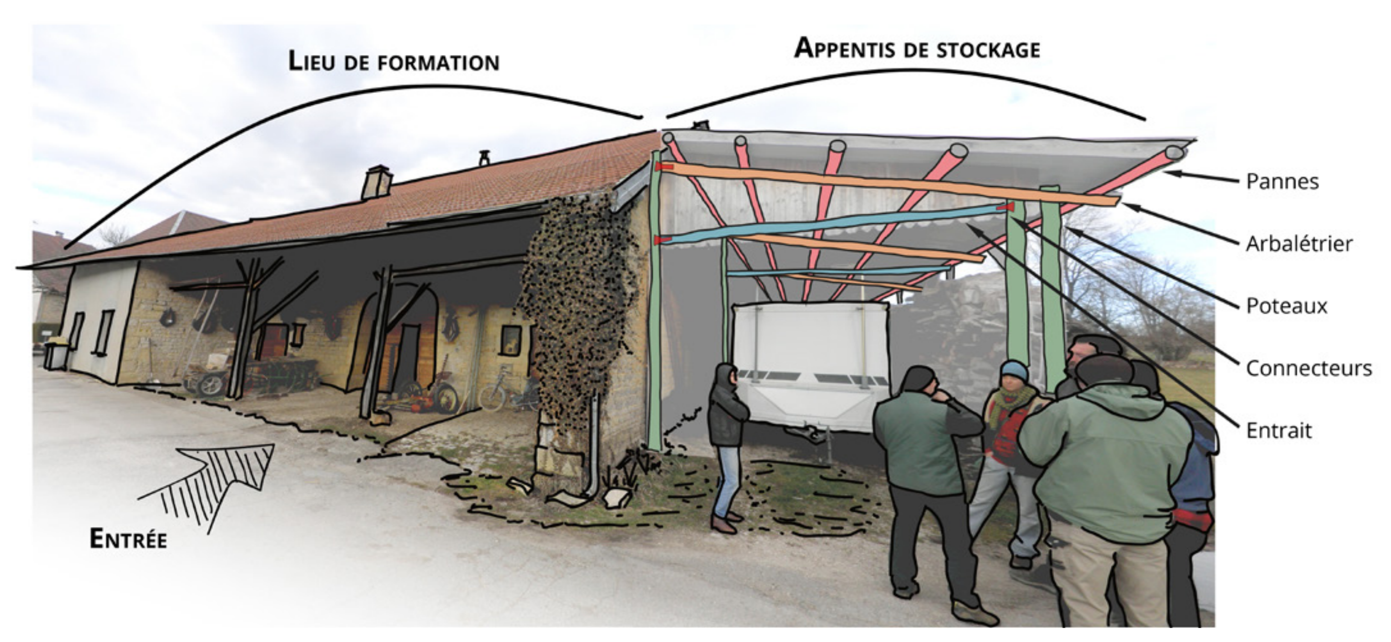
Connecteurs métalliques pour bois ronds.

Détails des fondations.



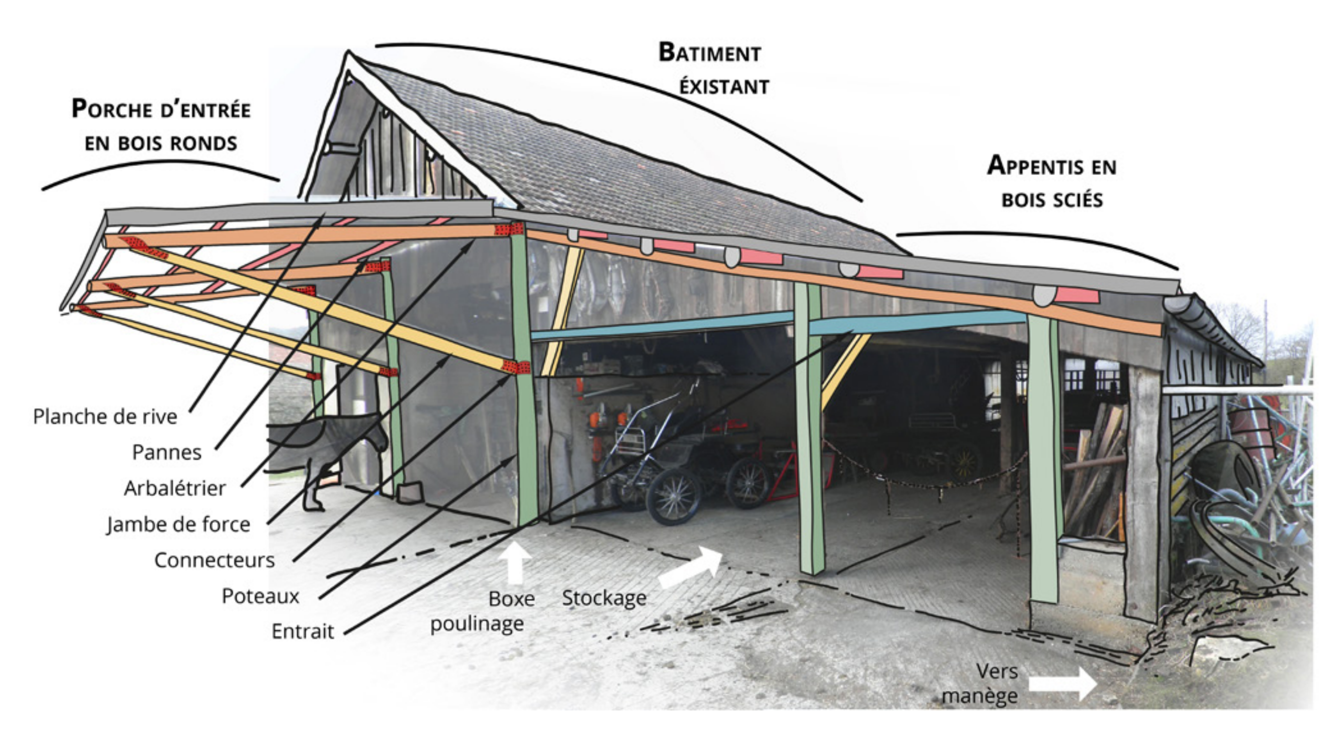


Vue des bâtiments.



Bâtiment 2000 : lieu de formation.

Bâtiment 1982 : stockage et boxes de poulinage.



Enrichir les communs

Cette publication sur la conception et l'autoconstruction de bâtiments agricoles en bois ronds est un nouveau jalon de nos explorations collectives, et est versée au **pot commun** des savoirs et savoir-faire paysans. La notion de communs est constitutive de l'approche de notre coopérative. Nous contribuons à une économie du partage, faite de communs à revendiquer, à se réapproprier puis à faire vivre. Il nous faut avancer avec l'envie de partager, de mutualiser un projet politique. Nous portons l'ambition d'un Agriculture Biologique et Paysanne, et plus largement d'un modèle alimentaire renouvelé. Et nous le faisons avec notre singulière approche autour des technologiques appropriées. Véritable témoignage de cette posture de passeurs, de colporteurs en technologies paysannes appropriées, en 2017 a vu le jour un outil de diffusion, de sensibilisation : **Machines et bâtiments agricoles libres - Des communs en exposition**. Elle est à consulter, dans son intégralité, à l'adresse suivante : *https://www.latelierpaysan.org/Nos-expositions*

Arrêtons-nous sur la notion de **commun** : nous l'abordons comme un système ouvert avec, au centre, une ou plusieurs ressources partagées, gérées collectivement par une communauté, paysanne en l'occurrence ; celle-ci établit des règles, formelles ou implicites, et une gouvernance dans le but de préserver et pérenniser cette ressource tout en ayant le droit de l'utiliser. Ces ressources peuvent être naturelles, matérielles ou immatérielles. Les communs impliquent que la propriété n'est pas conçue comme une appropriation mais comme un usage. Nous avons délibérément choisi de parler de communs avec une minuscule, plutôt que de Communs avec une Majuscule, forme qui renvoie symboliquement aux Noms Propres, à une sacralisation très éloignée de la nécessité d'usages ou savoirs vernaculaires. Nous avons aussi écarté l'expression « biens communs » qui nous paraît être un oxymore.

Ce **premier grand jalon de nos travaux autour de l'architecture paysanne libre** va être à faire vivre dans les mois et les années à venir. Notre coopérative va continuer à enrichir ses travaux. Sur ce sujet de la conception et de la construction en grumes en particulier (recensements sous forme de chroniques de réalisations à la ferme notamment, montée en puissance de notre activité de formation à ce sujet) comme sur d'autres, et toutes les contributions seront les bienvenues. Car plus largement, c'est toute une communauté de développement qui doit se saisir de ce travail, le nourrir et améliorer son contenu. Les savoirs et savoir-faire paysans sont vivants, à faire vivre. Pour aller jusqu'au bout de la démarche, nous espérons que chaque modification apportée puisse revenir au pot commun et être partagée avec tous et toutes les interesé·e·s.





La licence libre : un moyen, pas une fin

Glossaire

► **Bois fort tige sur écorce :** "le volume bois fort tige correspond à un volume sur écorce, ne comprenant ni les branches, ni le tronc au-delà de 7 cm de diamètre de découpe fin bout. Ce volume est calculé sur tous les arbres « recensables », c'est-à-dire ceux dont le diamètre à 1,30 m est supérieur à 7,5 cm".

(IGN 2016, https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/170202_flux2016-2.pdf)

► **CDNPS :** la Commission Départementale de la Nature des Paysages et des Sites. "La CDNPS « concourt à la protection de la nature, à la préservation des paysages, des sites et du cadre de vie et contribue à une gestion équilibrée des ressources naturelles et de l'espace dans un souci de développement durable ». (art. R 341-16 Code environnement)".

(http://www.rhone.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-developpement-durable-risques-naturels-et-technologiques/La-commission-departementale-de-la-nature-des-sites-et-des-paysages-CDNPS/Definition-de-la-CDNPS)

► **Débardage :** "le débardage est la première opération après la coupe forestière : elle consiste à transporter des arbres abattus sur le lieu de coupe vers le lieu de dépôt ou de décharge provisoire, connu sous le nom technique de « chargeoir », près d'une route ou d'une voie adaptée au transport ultérieur lointain."

(https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9bardage)

► **Débusquage :** "quand le débardage nécessite une rupture de charge (c'est-à-dire par deux moyens d'acheminement différents), la première phase est appelée débusquage. Il peut être exécuté manuellement, à l'aide de treuils, ou d'animaux de trait."

(http://www.debardage-cheval-environnement.com/fichs/10272.pdf)

► **Essence :** "dans le jargon des forestiers, une essence forestière désigne généralement une espèce d'arbre, mais ce peut être parfois une sous-espèce ou variété qui présente un intérêt en sylviculture et qui a des exigences biologiques ou des emplois particuliers."

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Essence_foresti%C3%A8re)

► **Flambage/flamber (se dit pour un poteau) :** "le flambage ou flambement est un phénomène d'instabilité d'une structure élastique qui pour échapper à une charge importante exploite un mode de déformation non sollicité mais opposant moins de raideur à la charge. La notion de flambement s'applique généralement à des poutres élancées qui lorsqu'elles sont soumises à un effort normal de compression, ont tendance à fléchir et se déformer dans une direction perpendiculaire à l'axe de compression (passage d'un état de compression à un état de flexion) ; mais elle peut aussi s'appliquer par exemple à des lames de ressort sollicitées en flexion qui se déversent en torsion pour échapper à la charge."

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Flambage)

► **Hauban (construction) :** "le hauban est une barre ou un câble en traction pure servant à maintenir la forme et/ou la position d'une poutre."

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Hauban_(construction))

► **Moment d'une force (mécanique) :** "le moment d'une force par rapport à un point donné est une grandeur physique vectorielle traduisant l'aptitude de cette force à faire tourner un système mécanique autour de ce point, souvent appelé pivot. Il s'exprime habituellement en N·m (newtons-mètres), et peut l'être de manière équivalente en joules par radian. Le moment d'un ensemble de forces, et notamment d'un couple, est la somme (géométrique) des moments de ces forces."

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Moment_d%27une_force_(m%C3%A9canique))

► **Noue (charpente) :** "en charpente, angle rentrant formé par la jonction de deux pans de toiture. Par la noue s'écoule l'eau de ruissellement. Le contraire est un arêtier. Par extension, c'est la pièce de bois droite, courbe et renversée positionnée à la rencontre de deux versants."

(Cartannaz G., Nouveau dictionnaire pratique du bois, de menuiserie - Ebénisterie - Charpente, Editions VIAL, 2007)

► **Pente (toiture) :** la pente d'une toiture peut être calculée en dégrées et en pourcentage. Les normes et les professionnel•le•s utilisent majoritairement le pourcentage pour indiquer l'inclinaison de la toiture.

Bibliographie thématique

Réglementation

Documents et brochures

BLANCHIN J.-Y. et MENARD J.-L., *L'autoconstruction des bâtiments d'élevage*, Institut de l'élevage, collection résultat, 2011. Consulté en Mars 2018.
(http://idele.fr/filieres/publication/idelesolr/recommends/lauto-construction-des-batiments-delevage.html)

Département de l'Isère, *Constructions en zone agricole : protocole*, 2009. Consulté en Mars 2018.
(http://www.vercors.org/wp-content/uploads/2016/09/construire-en-zone-agricole.pdf)

RT 2012, *Fiche d'application : comment identifier l'usage d'un bâtiment et l'exigence associée*. Consulté en Mars 2018.
(http://www.rt-batiment.fr/fileadmin/documents/RT2012/fiches_applications/2015-06-08_FA_usage_batiment.pdf)

Sites internet

Castors Rhône-Alpes : http://www.castorsrhonealpes.fr/

Consuel : http://www.consuel.com/

Fédac (FEDération des ACcompagnateurs à l'autoproduction et à l'entraide dans le bâtiment) : https://www.fedac.fr/

Géoportail : https://www.geoportail.gouv.fr/

Légifrance : https://www.legifrance.gouv.fr/

Service public : https://www.service-public.fr/

Conception du bâtiment agricole

Documents , brochures et articles

GRANDCOIN P., *L'architecture au service de l'agriculture ? Les fermes modèles en pays de métayage agricole et d'élevage : l'exemple du Limousin au XIX Siècle*, Éditions Histoire & sociétés Rurales, Vol. 33, 2010.

Sous la direction de GRANDIN-MAURIN C., *Paysages et bâtiments agricoles : guide à l'usage des agriculteurs*, CAUE 69, 2013. Consulté en Mars 2018.
(http://www.isere.gouv.fr/content/download/34372/253306/file/Guide%20%C3%A0%20l'usage%20des%20agriculteurs.pdf)

MADELINE P., *L'évolution du bâti agricole en France métropolitaine : un indice des mutations agricoles et rurales,* dans l'Information géographique 70, n3 (1 septembre 2016), Éditions Armand Colin, p. 33-49.
(DOI : 10.3917/lig.703.0033)

Ibid., *Les constructions agricoles dans les campagnes françaises,* Éditions Histoire & sociétés Rurales, Vol. 26, 2006.

RUDOFSY B., *Architecture without architects : a short introduction to not pedigreed architecture*, University of New Mexico press, 1964 . Consulté en Mars 2018.
(https://monoskop.org/images/d/d3/Rudofsky_Bernard_Architecture_Without_Architects_A_Short_Introduction_to_Non-Pedigreed_Architecture.pdf)

Livres :

CIVIDINO H., *Architectures agricoles - La modernisation des fermes 1945-1999*, Presses Universitaires de Rennes, 2012.

DURAND J.-P., *La représentation du projet*, Éditions la Villette, 2003.

MONTHARRY D. et PLATZER M., *La technique du bâtiment tout corps d'état*, Éditions le moniteur, 2012.



Conception et dimensionnement de la charpente

Livres

BELLIN P.-G. et MAZURIER A., *Autoconstruire en bois*, Éditions Eyrolles, 2013.

BENOIT Y., LEGRAND B. et TASTET V., *Dimensionner les barres et les assemblages en bois : guide d'application de l'eurocode 5 à l'usage des artisans*, Éditions Eyrolles, 2012.

KOLB J., *Bois : systèmes constructifs (deuxième édition actualisée)*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011.

RENAUD H., *Choisir et réaliser les charpentes*, Éditions Eyrolles, 1992.

SANDORI P., *Petite logique des forces :constructions et machines*, Éditions du Seuil, 1983.

VALENTIN J.-L., *La charpente mode d'emploi*, Éditions Eyrolles, 2012.

ZERLAUTH J., *L'autoconstruction en bois*, Éditions Eyrolles, 2005.

Les arbres et l'abattage

Livres

Sous la direction de WALKER A., *L'encyclopédie du bois : le catalogue illustré de toutes les essences, leurs caractéristiques et leurs usages*, Hachette, 2005.

Documents et brochures

Institut technologique FCBA, *Mémento 2014 : supplément spécial 5th forest engineering conference*, FCBA, 2014.

IGN, *Le mémento inventaire forestier*, IGN, 2017.
(http://www.ign.fr/institut/actus/lign-publie-memento-linventaire-forestier-2017)

Institut de statistique Agreste (gouvernement), *Récolte des bois et production des sciages*, Agreste, 2017.
(http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf2017p086-090.pdf)

CNDB, *Guide de l'utilisation du bois*, CNDB, 2016.
(http://www.cndb.org/pdf/CNDB/TELECHARGEMENTS/Guide_utilisation_bois.pdf)

Sous la direction de AYACHE S., *Énergie animale et gestion des espaces naturels*, ONF Agence Ain-Loire-Rhône, Les cahiers techniques Rhône-Alpes, 2010.
(http://www.debardage-cheval-environnement.com/fichs/10272.pdf)

STIHL, *Affûtage des chaînes*, STIHL, 2013.
(http://www.stihl.fr/p/media/download/fr-fr/STIHL-Affutages_des_chaines_de_tronconneuses.pdf)

STIHL, *Techniques d'abattage des arbres*, STIHL, 2013.
(http://www.stihl.fr/p/media/download/fr-fr/brochure-abattage-2013.pdf)

Sites internet

CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) : https://www.cirad.fr/

RAF (Réseau pour les Alternatives Forestières) : http://alternativesforestieres.org/

Réalisation des coupes, travail avec les grumes









Annexes

FICHE EUROCODE



EN 1991-1-1

EN: Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-1: General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings

FR: Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1: Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation bâtiments

NL: Eurocode 1 - Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen

Introduction et cadre général

L'Eurocode 1 définit la manière de calculer les charges à prendre en considération lors du calcul d'une structure, sous l'effet de différents types d'actions et pour certaines constructions particulières (ponts, silos,...).
La première partie (EN 1991-1) est elle-même divisée en différentes sous-parties, où sont définies les charges à prendre en considération pour différents types d'actions (vent, neige, actions thermiques,...).
Le volume 1991-1-1 définit les actions dues aux poids volumiques, poids propres et les charges d'exploitation à prendre en considération pour les bâtiments.

Résumé du contenu

Cette partie est composée de six sections et de deux annexes:
Section 1 Domaines d'application, références aux autres normes, symboles.
Section 2 Classification des actions : poids propre et charges d'exploitation.
Section 3 Situations de calcul : comment déterminer les charges permanentes et les charges variables à prendre en considération dans le calcul, en suivant les principes généraux de l'Eurocode 0 (EN 1990).
Section 4 Masse volumique des matériaux de construction et des matériaux entreposés : renvoi à l'Annexe A pour une liste de matériaux courants, et indications pour déterminer le poids volumique des matériaux non-repris dans cette annexe (essais,...).
Section 5 Poids propre des ouvrages : représentation des actions dues au poids propre et la manière de les prendre en compte. Détermination des valeurs caractéristiques du poids propre à partir des dimensions et des densités des matériaux. Charges additionnelles pour les bâtiments et les ponts.
Section 6 Charges d'exploitation pour les bâtiments : Présente les règles pour le calcul des charges d'exploitation dues au trafic humain et aux véhicules, la répartition ainsi que les valeurs des charges à considérer en fonction du type de bâtiment. L'Eurocode définit plusieurs ***catégories d'utilisation*** pour les *bâtiments*, *garages et parkings*, *locaux de stockage et industriels*, et pour les *toitures*. Pour chacune de celles-ci, on trouve une série de tableaux donnant les valeurs caractéristiques des ***charges réparties uniformément*** q_k et des ***charges ponctuelles*** Q_k. On y trouve également les *coefficient dynamiques j* à appliquer aux charges dynamiques et des coefficients de réduction qui peuvent être appliqués dans certains cas et pour certaines catégories de structures.
L'annexe A (informative) contient des tableaux donnant le poids volumique d'une cinquantaine de matériaux de construction (tableaux A.1 à A.6), ainsi que le poids volumique et l'angle de dépôt pour une série de matériaux et matières entreposées (tableaux A.7 à A.11). Les valeurs sont données pour des matériaux *secs* !
L'annexe B (informative) donne des règles de calcul des actions dues à l'impact de véhicules, pour le dimensionnement des barrières et des parapets.

Au verso: classification des bâtiments et valeurs des charges d'exploitation selon EN + ANB.

	Indicatif NBN	Langue	Prix	Nbre pages
Pour l'EN:	NBN EN 1991-1-1:2002	en, fr, nl,de	74 €	44
Pour l'ANB:	NBN EN 1991-1-1-ANB:2005	fr, nl	43 €	8



Déc. 2015

NBN Service Vente 02/738.01.12 vente@nbn.be www.nbn.be
CSTC Gauthier Zarmati 02/655.77.11 antenne.eurocodes@bbri.be www.normes.be

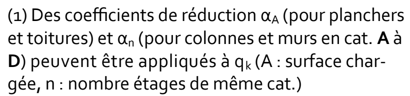


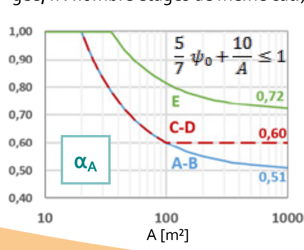
Charges d'exploitation pour les bâtiments

NBN EN 1991-1-1 ANB

Note : Les effets dynamiques de résonance doivent être pris en compte au moyen d'une analyse dynamique particulière (v. ANB + EN §2.2(3)).
Les effets dynamiques des charges concentrées sont inclus dans la valeur de Q_k (ANB).

Catégorie d'utilisation	Usage spécifique	Exemples	Charges verticales: Charge répartie q_k [kN/m²] (1)	Charges verticales: Charge concentrée **50 x 50 mm²** Q_k [kN]	Charges horizontales: Charge linéaire q_k [kN/m] (2)	Charges horizontales: Charge concentrée **100 x 100 mm²** Q_k [kN] (3)
A	Habitation, résidentiel	Pièces des bâtiments et maisons d'habitation; chambres et salles des hôpitaux; chambres d'hôtel et de foyers; cuisines et sanitaires	**2,0** (6)	**2,0**	**0,5**	**1,0**
B	Bureaux		**3,0** (6)	**3,0**	**1,0**	**1,0**
C (4)	**C1** : Espaces équipés de tables, etc.	Ecoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception	**3,0** (6)	**4,0** (7)	**1,0**	**1,0**
	C2 : Espaces équipés de sièges fixes	Eglises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente	**4,0**	**4,0** (7)		
	C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes	Salles de musée, salles d'exposition etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares	**5,0**	**4,0**		
	C4 : Espaces permettant des activités physiques	Dancings, salles de gymnastique, scènes	**5,0**	**7,0**		
	C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes	Bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d'accès, quais de gare	**5,0**	**4,5**	**5,0** (8)	**2,0**
D	**D1** : Commerces de détail		**5,0**	**4,0**	**1,0**	**1,0**
	D2 : Grands magasins		**5,0**	**7,0**		
E (5)	**E1** : Surfaces suscepti-bles de recevoir une accumulation de marchandises, y compris aires d'accès	Aires de stockage, y compris stockages de livres et autres documents	**≥ 7,5**	**≥ 7,0**	**2,0**	**1,0**
	E2 : Usage industriel		**≥ 5,0**	**≥ 5,0**		
F	Aires de circulation et de stationnement pour véhicules légers (PTAC ≤ 30 kN et nbr. places assises ≤ 9	Garages, parcs de stationnement, parkings à plusieurs étages,…	**2,5**	**20** (9)	Choc véhicule cfr. EN 1991-1-7	
G	Aires de circulation de stationnement pour véhicules de poids moyen (30 kN < PTAC ≤ 160 kN, à deux essieux)	Voies d'accès, zones de livraison, zones accessibles aux véhicules de lutte incendie (PTAC ≤ 160 kN)	**5,0**	**90** (9)	Choc véhicule cfr. EN 1991-1-7	
H	Toitures inaccessibles, sauf pour entretien et réparations courants		**[0 .. 0,8]** (10)	**1,5**	/	
I	Toitures accessibles pour les usages des catégories A à G		Selon catégorie A-G			
K	Toitures accessibles pour des usages particuliers	Hélistations	A définir (voir EN)			

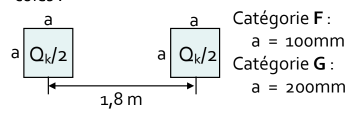

(1) Des coefficients de réduction α_A (pour planchers et toitures) et α_n (pour colonnes et murs en cat. **A** à **D**) peuvent être appliqués à q_k (A : surface chargée, n : nombre étages de même cat.)



n > 2	α_n
3	0,90
4	0,85
5	0,82
6	0,80
8	0,78
10	0,76
15	0,74
≥ 20	0,73

(2) Charge linéaire à la hauteur de protection
(3) Charge concentrée appliquée à la hauteur de protection. Une charge concentrée de 0,5 kN est, par ailleurs, appliquée sous la hauteur de protection
(4) Catégories **A**, **B** et **D** sont prioritaires sur **C**.
(5) Valeurs à définir en fonction des conditions de projet mais jamais inférieures aux valeurs données dans le tableau (v. EN §6.3.2 + ANB)
(6) Escaliers : q_k = 3 kN/m², balcons : q_k = 4 kN/m²
(7) Escaliers : Q_k = 3 kN
(8) q_k = 3kN/m si la distance horizontale entre garde-corps, rangées de sièges ou séparations est inférieure ou égale à 2 m

(9) Surfaces des charges concentrées des véhicules :



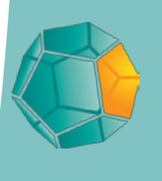
Catégorie **F** :
a = 100mm
Catégorie **G** :
a = 200mm

(10) Dépend de la surface chargée (A) et de l'angle de la toiture (α) :

α ≤ 20° : $q_k = \left(0,8-\frac{A}{100}\right) \geq 0,2$

20°<α<60° : $q_k = \left(0,8-\frac{A}{100}\right)\frac{(60-\alpha)}{40} \geq 0,2\frac{(60-\alpha)}{40}$

α ≥ 60° : $q_k = 0$







NBN Service Vente 02/738.01.12 vente@nbn.be www.nbn.be
CSTC Gauthier Zarmati 02/655.77.11 antenne.eurocodes@bbri.be www.normes.be

Déc. 2015

Tableau des portées, sections de pannes et charge admise en flexion simple

Portée (cm)	Section B (cm) x h (cm)	Charge / panne (daN)
200	7,5 x 15	1069
-	7,5 x 17,5	1397
-	7,5 x 20	1767
-	7,5 x 22,5	2164
-	7,5 x 25	2523
225	7,5 x 15	950
-	7,5 x 17,5	1241
-	7,5 x 20	1571
-	7,5 x 22,5	1924
-	7,5 x 25	2243
250	7,5 x 15	855
-	7,5 x 17,5	1117
-	7,5 x 20	1414
-	7,5 x 22,5	1731
-	7,5 x 25	2019
275	7,5 x 15	777
-	7,5 x 17,5	1016
-	7,5 x 20	1285
-	7,5 x 22,5	1574
-	7,5 x 25	1835
300	7,5 x 15	713
-	7,5 x 17,5	931

Portée (cm)	Section B (cm) x h (cm)	Charge / panne (daN)
350	7,5 x 15	611
-	7,5 x 17,5	798
-	7,5 x 20	1010
-	7,5 x 22,5	1237
-	7,5 x 25	1442
375	7,5 x 15	570
-	7,5 x 17,5	745
-	7,5 x 20	942
-	7,5 x 22,5	1154
-	7,5 x 25	1346
400	7,5 x 15	534
-	7,5 x 17,5	698
-	7,5 x 20	884
-	7,5 x 22,5	1082
-	7,5 x 25	1262
425	7,5 x 15	503
-	7,5 x 17,5	657
-	7,5 x 20	832
-	7,5 x 22,5	1018
-	7,5 x 25	1188
450	7,5 x 15	785
-	7,5 x 22,5	962

Source : RENAUD H., *Choisir et réaliser les charpentes*, Éditions Eyrolles, 1992, p. 28.

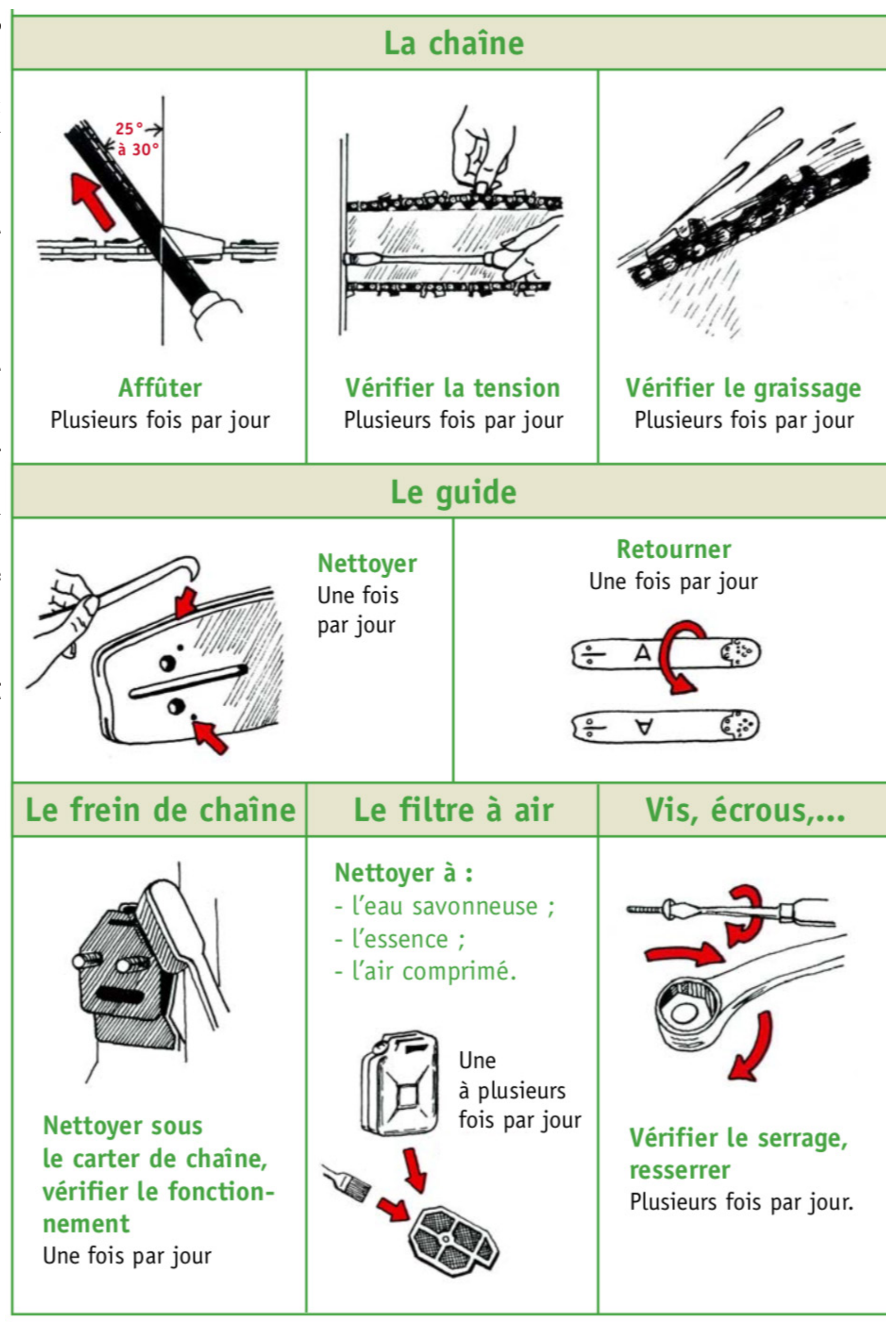
Entretien de l'équipement				
	Nettoyer	**Arranger**	**Vérifier**	**Changer**
			Bon état régulièrement.	■ Tous les 3 ans (casque polyéthylène) ; ■ Tous les 4 ans (casque ABS) ; ■ Si nécessaire.
	Le plus souvent possible.		Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
			Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
			Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
			Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
	Toutes les semaines.	Par des reprises.	Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
	Graisser régulière-ment les chaussures.		Bon état régulièrement.	Si nécessaire.
		et compléter.	■ Après usage ou mensuellement ; ■ Intégrité de l'emballage ; ■ Conserver dans un endroit propre (hors poussières, huiles...).	
			Annuellement.	Après chaque utilisation.

Source : ETF (Association des entrepreneurs de travaux forestiers) Nouvelle-Aquitaine, fiche 2 entretien, p. 1 .
(Lien fiche complète : http://www.etf-aquitaine.org/images/stories/telechargements/2-_Entretien.pdf)

Entretien de l'outillage

	Contrôler	Affûter	Nettoyer	Changer
	Si bon état.			Si nécessaire.
	L'état du manche.			Si nécessaire.
	Si bon état.			Si nécessaire.
	Si bon état.	Les pointes.		Si nécessaire.
	Si bon état.			Si nécessaire.
	L'état du manche et des crochets.	La pointe du crochet.		Si nécessaire.
6 7 8 9 10 1	La longueur.			Si nécessaire.
	La longueur et l'état du crochet.		Le ressort et le ruban.	En partie (ruban, griffe, ressort) ou totalité, si nécessaire.

Source : ETF (Association des entrepreneurs de travaux forestiers) Nouvelle-Aquitaine, fiche 2 entretien, p. 1.
(Lien fiche complète : http://www.etf-aquitaine.org/images/stories/telechargements/2-_Entretien.pdf)



Source : ETF (Association des entrepreneurs de travaux forestiers) Nouvelle-Aquitaine, fiche 2 entretien, p. 2 et 4.
(Lien fiche complète : http://www.etf-aquitaine.org/images/stories/telechargements/2-_Entretien.pdf)

Gouge	Utilisation	Règles à respecter	Valeur à respecter
Semi-ronde	Chaîne très souple d'utilisation. Convient dans le bois dur (à conseiller pour le chêne). L'affûtage est plus fiable mais la coupe moins rapide.	Angle d'affûtage	25 à 30° (suivant les fabriquants)
		Angle d'inclinaison de la lime par rapport à l'horizontale.	0°
Chaîne carrée	Chaîne de capacité de coupe élevée. Convient très bien dans le bois tendre. Très fragile, ne coupe plus au moindre accroc. Difficile à affûter.	Angle d'affûtage	25°
		Angle d'inclinaison de la lime par rapport à l'horizontale.	5° de haut en bas

